



**Titre:** Méthode de génération d'alternatives de processus d'affaires au sein d'une pme du secteur aéronautique au Québec  
**Title:** Méthode de génération d'alternatives de processus d'affaires au sein d'une pme du secteur aéronautique au Québec

**Auteur:** Thibault Hamon  
**Author:** Thibault Hamon

**Date:** 2015

**Type:** Mémoire ou thèse / Dissertation or Thesis

**Référence:** Hamon, T. (2015). Méthode de génération d'alternatives de processus d'affaires au sein d'une pme du secteur aéronautique au Québec [Mémoire de maîtrise, École Polytechnique de Montréal]. PolyPublie.  
**Citation:** <https://publications.polymtl.ca/1970/>

 **Document en libre accès dans PolyPublie**  
Open Access document in PolyPublie

**URL de PolyPublie:** <https://publications.polymtl.ca/1970/>  
**PolyPublie URL:** <https://publications.polymtl.ca/1970/>

**Directeurs de recherche:** Robert Pellerin, & Louis Rivest  
**Advisors:** Robert Pellerin, & Louis Rivest

**Programme:** Génie industriel  
**Program:** Génie industriel

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

MÉTHODE DE GÉNÉRATION D'ALTERNATIVES DE PROCESSUS D'AFFAIRES AU  
SEIN D'UNE PME DU SECTEUR AÉRONAUTIQUE AU QUÉBEC

THIBAUT HAMON

DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES ET DE GÉNIE INDUSTRIEL  
ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

MÉMOIRE PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION  
DU DIPLÔME DE MAÎTRISE ÈS SCIENCES APPLIQUÉES  
(GÉNIE INDUSTRIEL)

DÉCEMBRE 2015

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

Ce mémoire intitulé :

MÉTHODE DE GÉNÉRATION D'ALTERNATIVES DE PROCESSUS D'AFFAIRES AU  
SEIN D'UNE PME DU SECTEUR AÉRONAUTIQUE AU QUÉBEC

présenté par : HAMON Thibault

en vue de l'obtention du diplôme de : Maîtrise ès sciences appliquées

a été dûment accepté par le jury d'examen constitué de :

M. FRAYRET Jean-Marc, Ph. D., président

M. PELLERIN Robert, Ph. D., membre et directeur de recherche

M. RIVEST Louis, Ph. D., membre et codirecteur de recherche

M. OLIVIER Claude, Ph. D., membre

## DÉDICACE

*À ma famille*

## REMERCIEMENTS

Je tiens à adresser mes remerciements à toutes les personnes qui m'ont apporté leur aide pour mener à bien ce projet de recherche.

En premier lieu, je remercie tout particulièrement Robert Pellerin, mon directeur de recherche et professeur à l'École Polytechnique de Montréal, ainsi que Louis Rivest, mon codirecteur de recherche et professeur à l'École de technologie supérieure, pour leur aide, leur soutien ainsi que pour le temps qu'ils m'ont consacré durant cette maîtrise recherche. Ils ont su me faire profiter de leurs conseils et de leurs expériences qui ont été précieux tout au long de ce projet.

Je tiens également à remercier l'ensemble des membres de la compagnie partenaire de ce projet pour leur accueil pendant un peu plus de trois mois ainsi que pour leur implication tout au long de ce projet.

Enfin, je remercie le CEFRIO qui a créé le programme PME aéro 2.0 qui a permis de rendre ce projet possible.

## RÉSUMÉ

Les PME du secteur de l'industrie aéronautique sont soumises à des pressions importantes des grands donneurs d'œuvre qui souhaitent obtenir des gains continus de productivité. Ces pressions se matérialisent par des demandes de collaborations plus étroites, d'échange d'information plus soutenu, de prise en charge d'un plus grand éventail d'activités de production et par des réductions des temps de cycle (CEFRIIO, 2014). Pour répondre à ces pressions, les PME de ce secteur ont pour la plupart entrepris des programmes de transformation de leurs processus d'affaires. L'objectif commun de ces projets est de gagner en performances opérationnelles.

Il existe deux grands types de transformation : les projets d'amélioration continue, connus sous le nom de BPI (Business Process Improvement) qui s'intéressent à des changements incrémentaux dans les processus, et les projets de réingénierie, appelés aussi BPR (Business Process Reengineering), qui favorisent plutôt des changements radicaux, avec une refonte complète des processus. Dans les deux cas, il existe de nombreuses méthodologies dans la littérature qui permettent de mener à bien ces projets de transformations. Cependant, elles ne sont pas adaptées aux PME, car elles demandent des ressources importantes. C'est d'autant plus vrai pour les méthodologies de BPR qui sont réputées pour nécessiter plus d'organisation, de temps et de ressources financières (Kettinger et al., 1997). De plus, ces méthodologies sont non explicites (Lemieux et al. 2013; Zellner, 2011) et la détermination d'alternatives de processus d'affaires, qui correspond au passage du processus actuel au processus futur, est peu détaillée dans ces méthodologies.

Ainsi, pour transformer un processus, il faut générer de nouvelles idées de processus. Pour cela, il faut agir sur les activités ou la structure d'activités, les rôles associés ou encore sur les intrants ou extrants. Il est aussi possible de développer d'autres techniques et outils pour supporter ces activités. Ces outils peuvent être des systèmes d'informations qu'il est possible de changer ou d'implanter pour supporter des activités d'un processus. Cependant, il est nécessaire d'avoir des connaissances sur les alternatives de façons de faire. Dans certaines organisations, des personnes manquent de ces connaissances, c'est souvent le cas dans les PME. Elles demandent alors de l'aide à des consultants ou des vendeurs de logiciels. Ces personnes ne sont plus maîtres de leurs transformations de processus. Les nouveaux processus dépendent alors essentiellement de la sélection du système d'information. Mais même si ces systèmes d'informations peuvent être

nombreux, les dirigeants des PME n'en connaissent généralement que quelques-uns et dans le cas d'un consultant, il privilégiera une solution avec laquelle il a déjà travaillé. Finalement, la sélection est effectuée sur un petit nombre de progiciels, l'étude est restreinte et la qualité du processus final n'est pas optimale.

Comme réponse à ces limites et aux possibilités de recherches qu'elles apportent, ce mémoire propose une méthode de génération d'alternatives de processus d'affaires adaptées au contexte des PME, qui s'insère dans un projet de BPR et qui encadre le processus de sélection d'un système d'information. Cette méthode est découpée en deux grandes phases, la première étant un diagnostic du fonctionnement actuel et la seconde une définition du processus futur.

La méthode proposée est appliquée dans une PME du secteur aérospatial. Des observations par le chercheur ont eu lieu sur le terrain afin d'établir un diagnostic et de sélectionner un processus à reconcevoir. Ce processus a tout d'abord été modélisé. Ensuite, les besoins actuels et futurs de la compagnie ont été définis et confirmés. Par la suite, une identification des solutions techniques qui peuvent répondre aux besoins a eu lieu. Enfin, les processus futurs ont été construits avec ces solutions et ils seront évalués prochainement.

Finalement, même si l'application de la méthode n'est pas terminée dans la compagnie, le modèle semble accessible aux PME grâce aux faibles ressources requises. Elle permet notamment de faire apparaître clairement une structure d'activités liée avec les intrants, extrants et les rôles à mettre en place avec chacune des solutions étudiées.

## ABSTRACT

SMEs in the aerospace industry are facing important pressure from major OEMs. These firms seek continuous productivity gains which are translated to their suppliers by increasing information exchange, wider range of activities, and reduce cycle time (CEFRIIO, 2014). To meet those expectations, SMEs from this sector have launched numerous business process transformation programs. As such, we note two major types of transformation: BPI projects focus on incremental changes in processes whereas BPR methods aims at changing the whole process.

Methods supporting these projects, either they are BPR or BPI, are numerous but are not adapted to SMEs as important resources are needed from the organization. This is more critical in the case of BPR methods which are known to ask for more time and financial resources than BPI initiatives (Kettinger et al., 1997). In addition, the determination of future business processes within BRP methodology is not supported by any formal tools or techniques.

Thus, to transform a process it's necessary to generate new process ideas. To do so, there is a need to act on activities or activities structure, associated roles or on inputs or outputs. It is also possible to develop others technics and tools to support these activities. These tools can take the form of information systems which are likely to be changed or implanted so as to support activities of a process. However, knowledge about alternatives ways of proceeding is needed. A lack of knowledge is observed in some organizations, and it is often the case in SMEs. They ask consultants or software package sellers for help. They no longer control their processes transformations anymore. The new processes essentially rests upon the selection of the information system. But even if there are numerous information systems, SMEs leaders only know a few and consultants will give priority to a solution they are familiar with. Finally, the selection is based on a small number of software packages, the study is restricted and the quality of the final process is not optimum.

As an answer to these limits and to the research possibilities they bring up, this dissertation proposes a methodology for generating alternative business processes adapted to SMEs, which is part of a BPR project and that constraints the information system selection process. This methodology is split in two phases; the first one is the diagnostic of the current business process and the second is the to-be process definition.



This proposed methodology is applied in a SME of the aeronautic industry. Observations from the main researcher gathered in situ making possible diagnosis and the selection of a process to redesign. This process was modeled and the current and future needs of the company was performed and confirmed. Next, an identification of the technical solutions that could satisfy the need was performed. At last, future processes were built according to these solutions and will be evaluated soon.

Finally, even if the application of the methodology is not completed in the company, the model seems to complete the limits of the literature and is accessible to SMEs thanks to the few needed resources and to a visual methodology that brings up a structure of activities linked with the inputs, outputs and roles.

## TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACE.....	III
REMERCIEMENTS .....	IV
RÉSUMÉ.....	V
ABSTRACT.....	VII
TABLE DES MATIÈRES .....	IX
LISTE DES TABLEAUX.....	XII
LISTE DES FIGURES .....	XIII
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS .....	XIV
LISTE DES ANNEXES .....	XV
CHAPITRE 1 INTRODUCTION.....	1
1.1 Problématique.....	1
1.2 Objectif général .....	3
1.3 Synthèse .....	4
CHAPITRE 2 REVUE DE LITTÉRATURE .....	5
2.1 Définitions.....	5
2.2 Revue de différentes méthodologies de BPR .....	7
2.3 Analyse critique.....	15
2.4 Synthèse .....	17
CHAPITRE 3 MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE.....	19
3.1 Objectif de recherche .....	19
3.2 Méthodologie de recherche .....	20
3.3 Démarche pour l'étude de la littérature scientifique .....	23

3.4	Démarche de création de la méthode de génération d'alternatives de processus d'affaires.....	23
3.5	Synthèse .....	24
CHAPITRE 4 MÉTHODE PROPOSÉE DE GÉNÉRATION D'ALTERNATIVES DE PROCESSUS.....		26
4.1	Première partie : le diagnostic du fonctionnement actuel .....	30
4.2	Deuxième partie : définition du processus futur .....	34
4.3	Synthèse .....	38
CHAPITRE 5 VALIDATION DE LA FAISABILITÉ DE LA MÉTHODE .....		40
5.1	Validation des objectifs du projet.....	40
5.1.1	Modélisation du processus de traitement des commandes au format VSM.....	40
5.1.2	Observations à partir de la VSM et du tableau des documents .....	41
5.1.3	Discussion avec les dirigeants de ABC et prise de décision .....	43
5.2	Application de la phase de diagnostic du fonctionnement actuel de la méthode proposée.....	44
5.2.1	Modélisation du processus actuel.....	44
5.2.2	Confirmation des extrants .....	45
5.2.3	Identification des activités minimales à réaliser .....	45
5.2.4	Analyse structurelle du processus .....	46
5.2.5	Synthèse .....	46
5.3	Application de la phase de définition du processus futur.....	47
5.3.1	Identification des solutions techniques possibles.....	47
5.3.2	Construction du processus futur.....	50
5.3.3	Évaluation des processus.....	55
5.4	Synthèse .....	56

CHAPITRE 6	DISCUSSION .....	57
6.1	Applicabilité de la méthode proposée .....	57
6.2	Améliorations possibles .....	59
CHAPITRE 7	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS .....	60
RÉFÉRENCES	.....	63
ANNEXES	.....	68

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2-1 : Références sélectionnées pour l'étude .....	9
Tableau 2-2 : Étude des différentes phases et/ou activités des méthodologies sélectionnées.....	10
Tableau 2-3 : Éléments d'une méthode respectés par les sources sélectionnées .....	16

## LISTE DES FIGURES

Figure 2-1 : Méthodologie de BPR proposée par Kettinger (1997) .....	14
Figure 3-1 : Méthodologie DRM (Blessing & Chakrabarti, 2009) .....	21
Figure 3-2 : Modélisation de la méthodologie de recherche utilisée pour ce projet .....	22
Figure 4-1 : Les deux phases de la méthode de génération d’alternatives de processus.....	26
Figure 4-2 : Positionnement de la méthode proposée dans la méthodologie BPR de Kettinger (1997) .....	27
Figure 4-3 : Stratégie générale de la méthode proposée. ....	29
Figure 4-4 : Modélisation de la phase « diagnostic du fonctionnement actuel » de la méthode de génération d’alternatives .....	33
Figure 4-5 : Fonctions redondantes PLM / ERP / MES (Pellerin, 2015).....	34
Figure 4-6 : Modélisation de la phase « définition du processus futur » de la méthode proposée	37
Figure 5-1 : Phase 1 et 2 de la méthodologie de BPR de Kettinger (1997) .....	40

## LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

BPI	Business Process Improvement
BPR	Business Process Reengineering
CMM	Coordinate measuring machine
EDM	Electronic Document Management
EPC	Event-driven Process Chain
ERP	Enterprise Resource Planning
FAI	First Article Inspection
IT	Information Technology
MAJ	Mise à Jour
MEM	Mandatory Elements of a Method
MES	Manufacturing Execution System
MMT	Machines à mesurer tridimensionnelle
NC	Non-Conformité
NPI	New Part Introduction
OEM	Original Equipment Manufacturer
OTD	On Time Delivery
PLM	Product Lifecycle Management
PME	Petites et Moyennes Entreprises
PO	Purchase Order
SCOR	Supply-Chain Operations Reference
SI	Système d'Information
SME	Small and Medium Enterprises
SQL	Structured Query Language
TI	Technologies de l'information
TRS	Taux de Rendement Synthétique
VSM	Value Stream Mapping

## LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A – ASSOCIATION ENTRE ÉLÉMENTS DE MODÉLISATION ET FAIBLESSES STRUCTURELLES .....	68
ANNEXE B – LÉGENDE ET INDICATIONS POUR LA COMPRÉHENSION DU TABLEAU EN ANNEXE I.....	69
ANNEXE C – MODÉLISATION DU PROCESSUS ACTUEL D’UNE OPÉRATION DE PRODUCTION (3 PAGES).....	70
ANNEXE D – LISTE DES ACTIVITÉS MINIMALES À RÉALISER .....	73
ANNEXE E – MODÉLISATION DU PROCESSUS FUTUR D’UNE OPÉRATION DE PRODUCTION AVEC ISOVISION (4 PAGES).....	74
ANNEXE F – MODÉLISATION DU PROCESSUS FUTUR D’UNE OPÉRATION DE PRODUCTION AVEC NOTIXIA (4 PAGES) .....	78
ANNEXE G – MODÉLISATION DU PROCESSUS FUTUR DE LANCEMENT D’ALERTE AVEC ISOVISION (2 PAGES).....	82
ANNEXE H – MODÉLISATION DU PROCESSUS FUTUR DE LANCEMENT D’ALERTE AVEC NOTIXIA .....	84
ANNEXE I – TABLEAU DES DOCUMENTS ET INFORMATIONS UTILISÉS PENDANT LE PROCESSUS.....	85
ANNEXE J – TABLEAU RÉCAPITULATIF DES BESOINS ET CONTRAINTES .....	88



## **CHAPITRE 1 INTRODUCTION**

Ce projet de recherche s'intéresse à la génération d'alternatives de processus d'affaires dans le cadre de projets de transformation de processus pour les petites et moyennes entreprises (PME) du secteur aérospatial au Québec. Ce chapitre d'introduction vise à présenter la problématique et l'objectif général de ce mémoire.

### **1.1 Problématique**

Les PME du Québec représentent 87% des emplois, ce qui en fait un secteur très important (Industrie Canada, Août 2013). De plus, le secteur de l'aérospatial au Québec est représenté par plus de 200 entreprises et 42000 travailleurs (Économie, Innovation et Exportations Québec, 2014). Le secteur auquel s'intéresse ce projet est donc un des secteurs importants du Québec. Cependant, il subit des pressions importantes dictées par les grands donneurs d'ordre qui veulent obtenir des gains importants et continus de productivité afin de supporter la concurrence du marché international.

Le secteur aérospatial au Québec est soumis à une concurrence internationale vive, avec la présence de pôles aéronautiques en Europe et en Asie. La compagnie chinoise COMAC souhaite devenir un grand constructeur au même titre que Boeing et Airbus. Le nouvel avion de COMAC, le C919, sera le plus gros construit par la Chine. Il aura une capacité de 169 à 190 places et il aurait déjà atteint les 450 commandes (Air-Journal, 2015). Cet avion viendra à terme concurrencer un marché déjà occupé par Boeing et son 737, Airbus avec son A320, mais aussi le Bombardier CSeries. Les grands donneurs d'ordres doivent donc augmenter leur productivité pour faire face à cette concurrence. Les PME du secteur de la fabrication aéronautique sont touchées elles aussi, car les grands donneurs d'ordre souhaitent limiter leur nombre de fournisseurs et établir avec eux une relation étroite, avec plus d'échanges d'informations. Ils souhaitent aussi que leurs fournisseurs acceptent un plus grand panel d'activités de production, tout en abaissant les temps de cycle (Cap vers l'entreprise numérique, CEFRIO, 2014).

Pour répondre aux objectifs imposés par les grands donneurs d'ordre, les PME de ce domaine ont mis en place des projets de transformation de processus d'affaires, avec des résultats contrastés (CEFRIO, 2014). Il existe pourtant un grand nombre de méthodologies de transformations de processus d'affaires exposées dans la littérature. Toutefois, ces méthodologies sont bien souvent

développées pour les grandes entreprises et peu adaptées au contexte des PME qui ont moins de ressources et de connaissances en analyse et transformation de processus. Ces méthodologies sont d'autant plus difficiles à mettre en place, car elles sont non explicites (Lemieux et al. 2013; Zellner, 2011). De plus, la détermination d'alternatives aux processus actuels dans ces méthodologies est floue, voire inexistante (Zellner, 2011).

Pour trouver des alternatives à des processus, il faut pouvoir modifier les composants de celui-ci. C'est-à-dire qu'il faut agir sur les activités ou la structure d'activités, ou alors sur les intrants ou extrants de ces activités ou encore sur les rôles associés à ces activités. Il est aussi possible de modifier les techniques et outils utilisés pour mener à bien ces activités ou encore agir sur les systèmes d'information qui permettent de supporter ces activités. Actuellement, les techniques données dans les méthodologies de réingénierie de processus pour passer du processus actuel au processus futur sont des techniques créatives, comme les remue-méninges ou les « pensées créatives ». Le problème est que souvent les PME n'ont pas connaissance d'autres solutions que leurs solutions actuelles. Même si les membres de l'organisation savent définir exactement l'extrant voulu en fin de processus, ils ne connaissent pas de moyens différents d'y arriver. D'autre part, les PME n'ont pas de ressources financières suffisantes pour qu'un consultant puisse étudier et agir sur le fonctionnement actuel, et les PME se retrouvent avec comme moyen d'amélioration privilégié, l'implantation d'un nouveau système d'information. Cependant, les systèmes d'information disponibles peuvent être nombreux. Les membres des PME n'en connaissent généralement que quelques-uns et les consultants préfèrent travailler avec une solution qu'ils connaissent déjà.

La sélection est alors effectuée sans analyse du fonctionnement actuel et le système d'information doit être modifié pour correspondre aux processus de la compagnie et les résultats finaux de ces projets sont mitigés (Kumar et al., 2003). Par exemple, les projets d'implantation d'un ERP au sein des PME se sont largement développés et les bilans de ces projets sont variés. L'enquête menée auprès de PME de fabrication aéronautique par le CEFRIO, lors du lancement du projet PME 2.0, montre que 75% des compagnies (avec au moins 60% d'employés affectés à la production) ont mis en place un ERP, mais seulement 60% des utilisateurs perçoivent comme optimale l'utilisation que la compagnie en fait. Cela tend à montrer que ces projets d'envergure ne sont pas toujours une réussite.

## 1.2 Objectif général

Il existe dans la littérature scientifique un grand nombre de méthodologies qui supportent ces projets de transformation. Ces méthodologies sont construites sur la base d'actions ou de série d'actions qui entraînent des changements dans l'organisation (Rouse, 2005). Ces projets de transformation sont répartis en deux grandes catégories qui sont caractérisées par le type de changement qu'ils impliquent. La première catégorie représente les changements incrémentaux, ce sont des projets d'amélioration ou Business Process Improvement (BPI). La seconde représente des changements radicaux, soit des projets de réingénierie de processus d'affaires, ou Business Process Reengineering (BPR).

Concrètement, les projets d'améliorations BPI cherchent à éliminer les sources de gaspillage en adoptant une approche d'amélioration continue. Les gaspillages prennent la forme d'activités à valeur non ajoutée, c'est-à-dire une consommation ou une transformation de ressources pour laquelle le client n'est pas prêt à payer. Cette chasse aux gaspillages se fait continuellement, la perfection étant l'objectif ultime. Ce caractère itératif fait en sorte que les BPI entraînent des changements de type incrémentaux. À l'opposé, les projets de réingénierie (BPR) engendrent des changements radicaux ou de rupture par rapport aux processus d'affaires courants. Suivant cet ordre d'idée, la réingénierie ne se concentre pas sur ce qui est, mais plutôt sur ce qui devrait être. Kettinger et al. (1997) avance que ce type de changement nécessite davantage d'organisation, de temps et de ressources financières que les BPI, faisant des BPR des projets de plus longue haleine et plus risqués pour les entreprises. Ces deux types de projets sont largement étudiés dans la littérature scientifique. Il est possible d'y trouver un nombre important de méthodologies, de techniques et outils (Kettinger et al. 1997). Les nouveaux besoins des PME du secteur aérospatial impliquent des changements profonds de leurs processus.

Pour répondre aux contraintes citées à la section 1.1, ce mémoire propose une méthode de génération d'alternatives de processus d'affaires adaptées aux PME, qui peut s'insérer dans un projet de BPR et qui permet de soutenir le processus de sélection de systèmes d'information.

Cette étude se fait en lien avec une compagnie québécoise du secteur aérospatial. Ce projet a pour objectif d'accompagner les entreprises dans l'acquisition des compétences numériques. Cette compagnie partenaire, que nous appellerons ABC dans la suite de ce mémoire pour des raisons de confidentialité, est spécialisée dans la fabrication de pièces pour le secteur aéronautique ainsi que

dans les assemblages et les outillages complexes. Cette entreprise fait face à une augmentation du nombre de commandes et aux contraintes citées à la section 1.1. Elle a comme objectif un meilleur accès à l'information dans le but d'être plus réactive et de pouvoir prendre des décisions en temps réels dans l'usine. Elle espère gagner en productivité et ainsi réduire ses coûts et les temps de cycle d'une commande.

### **1.3 Synthèse**

Les PME du secteur de fabrication aérospatiale sont soumises à des normes strictes qui les obligent à fournir une gestion de la qualité irréprochable et une traçabilité toujours accrue de la matière première jusqu'à la pièce finie. Aussi, les pressions exercées par les grands donneurs d'ordres aux PME du secteur, comme une collaboration plus étroite, avec plus d'échanges d'informations ainsi qu'une amélioration de la productivité, demandent aux entreprises de transformer leurs processus d'affaires pour répondre à ces changements. Il y a donc pour ces PME du secteur de l'aérospatiale un besoin certain d'accompagnement pour mener à bien ces projets de transformation de processus d'affaires.

Ce mémoire débute en exposant une revue critique des méthodologies de transformation des processus d'affaires dans le but d'en cerner les principales lacunes. Le mémoire se poursuit avec l'explication de la méthodologie utilisée pour mener à bien ce projet. Dans le chapitre quatre, le mémoire présente le modèle proposé. Ce dernier est alors exposé dans le cadre de son application dans le contexte d'une PME du secteur aérospatial. Finalement, les résultats obtenus sont discutés.

## **CHAPITRE 2      REVUE DE LITTÉRATURE**

Ce chapitre présente une revue de différentes méthodologies de réingénierie de processus d'affaires recensées dans la littérature. Le chapitre est organisé ainsi. Tout d'abord, les notions élémentaires des projets de transformation de processus seront exposées. Par la suite, une revue de différentes méthodologies de réingénierie de processus d'affaires sera présentée. Enfin, une analyse critique de ces méthodologies permettra d'en dégager les lacunes afin de dégager l'objectif de recherche du présent mémoire.

### **2.1 Définitions**

Pour étudier la réingénierie de processus d'affaires, il est important de définir le terme de processus d'affaires. Selon Davenport (1990), un processus d'affaires est un ensemble structuré d'activités construit dans le but de produire un extrant spécifique. Davenport (1990) ajoute que les processus possèdent deux caractéristiques importantes : ils ont des clients (interne ou externe à l'organisation), auxquels sont destinés les extrants, et la deuxième caractéristique est qu'ils traversent les unités organisationnelles, c'est-à-dire qu'ils se trouvent dans ou entre les sous-unités organisationnelles. D'autres variantes de la définition existent, mais la littérature s'accorde sur le fait qu'un processus d'affaires est un ensemble de diverses tâches qui ont comme objectif de produire un extrant. (Bititci & Muir, 1997).

Selon Kettinger et Grover (1995), la transformation des processus d'affaires est une initiative volontaire de la part d'une compagnie afin de les améliorer et de les reconcevoir. L'objectif est d'obtenir un avantage compétitif dans les performances à l'aide de changements dans les relations entre le management, l'information, les technologies, la structure organisationnelle et les personnes. Ces projets ont donc pour vocation d'améliorer un ou des processus pour gagner en performance (coûts, qualité, temps ...). La plupart des méthodologies utilisent des actions ou séries d'actions entraînant des changements au sein d'une organisation (Rouse, 2005). Cependant, les manières de mener les transformations diffèrent. En effet, certains processus nécessitent des changements importants, radicaux, qui exigent une redéfinition complète du processus. D'autres ont seulement besoin d'améliorations. On parle alors de changements incrémentaux, d'amélioration continue ou de lean (Caudle & Champy, 1994; Lemieux et al. 2013; Pellerin, 2015).

Il existe ainsi deux grandes catégories de projets de transformation de processus d'affaires. Le premier type concerne les projets d'amélioration de processus, ou *Business Process Improvement* (BPI), alors que le second concerne les projets de réingénierie ou *Business Process Reengineering* (BPR) (Hammer & Champy, 1993 ; Towill, 1997).

Le nom de BPI est apparu en 1991 (Harrington, 1991), mais cette méthodologie existe depuis plus longtemps, car les projets BPI regroupent les méthodologies d'amélioration continue, mais aussi les projets d'actions concrètes et simples dit Kaizen ou encore les méthodologies Lean, six sigma, Kanban, Poka Yoke, Juste à temps, et plus généralement, tous les projets qui concernent des changements de processus incrémentaux (Couturier, 2014).

Les projets d'amélioration de processus du type BPI ont comme objectif de supprimer les activités qui n'apportent pas de valeur ajoutée. L'objectif final de cette méthodologie est d'obtenir un processus qui ne comporte que des activités à valeur ajoutée (Harrington 1991). Originellement, les projets de BPI n'étaient utilisés que dans le secteur de la production, mais ces projets se sont aujourd'hui répandus à la plupart des secteurs d'activités (Baines, 2005).

La deuxième catégorie, les projets de réingénierie, existe depuis 1990 grâce à leur introduction par Hammer (1990) et Davenport et Short (1990). La définition de BPR admise par la littérature scientifique est une refonte radicale des processus d'affaires dans le but de produire des améliorations tout aussi radicales au niveau des performances (Zairi & Sinclair, 1995). Ainsi, contrairement aux projets d'amélioration, les projets BPI, les projets de réingénierie provoquent des changements radicaux ou de rupture sur les processus d'affaires (Zellner, 2011). Lors d'un projet de BPR, il faut donc se concentrer sur ce qui devrait être '*to be*' et non sur ce qui est '*as-is*'. Kettinger et al (1997), lors d'un recensement de 25 méthodologies de BPR, insistent sur le fait que les projets de BPR demandent plus de ressources financières et d'organisation que les projets d'amélioration, ce qui en font des projets plus risqués pour les compagnies.

Avant d'effectuer une revue de méthodologies de BPR dans la littérature, il faut connaître et comprendre les définitions de méthodologie et de méthode, car ces deux mots ne sont pas synonymes. Une méthodologie est définie comme une étude des méthodes de recherche propre à une science ou une discipline (Dictionnaire de l'académie française). Le dictionnaire Larousse ajoute qu'"une méthodologie est un ensemble de méthodes et techniques d'un domaine particulier." Kettinger et al. (1997) définit une méthodologie comme un ensemble de méthodes de résolution de

problèmes régis par un ensemble de principes et une philosophie commune pour résoudre les problèmes ciblés.

Une méthode est définie selon le dictionnaire du Larousse par une "manière de mener, selon une démarche raisonnée, une action, un travail, une activité". La méthode est donc ponctuelle et non générale. La littérature scientifique vient compléter cette définition. En effet, selon Braun (2005), Winter et Schelp (2006), qui s'appuient sur une revue des méthodes effectuées par Gutzwiller (1994), une méthode est composée de cinq éléments :

- Des activités;
- Des rôles;
- Des extraits;
- Des techniques; et
- Un métamodèle.

Zellner (2011) nomme ces éléments MEM (*Mandatory Elements of a Method*). Ces éléments ont un lien logique entre eux. Les activités étant effectuées dans un ordre spécifique, elles forment une procédure qui crée des extraits qui peuvent prendre la forme de livrables, ou de documents de spécifications. D'autre part, les activités sont menées à bien par des personnes ou des unités d'organisation jouant des rôles. Les techniques sont des instructions qui détaillent l'élaboration des extraits. Le métamodèle spécifie le modèle des données de résultats en assurant la cohérence de toute la méthode.

Braun et al. (2005) ajoute le fait que des outils peuvent être utilisés pour supporter l'application des techniques. Kettinger (1997) précise en s'appuyant sur Palvia et Nosek (1993) que ces outils sont définis comme un système d'information ayant pour objectif de soutenir les techniques.

Les définitions étant acquises, la section suivante effectue une revue de différentes méthodologies de BPR.

## **2.2 Revue de différentes méthodologies de BPR**

Depuis l'introduction du terme BPR, la littérature propose un grand nombre de méthodologies, qui possèdent des caractéristiques communes, mais montrent aussi quelques différences.

Les repérages dans la littérature ont été effectués avec les bases de données Compendex, Web of Science et Proquest. Les mots clés qui ont été utilisés sont: business, process, reengineering, transformation, redesign, change, improvement, method\*, BPR, BPI, SME. Pour faire une revue des méthodologies de projet de BPR, il faut en sélectionner certaines au vu du grand nombre que propose la littérature. Les méthodologies de BPR qui ont été sélectionnées étaient accessibles sur les bases de données ci-dessus (ou dans Google Scholar) et proposaient au moins des activités ou phases ainsi que des techniques pour les mener à bien.

Les sources sélectionnées sont fournies dans un tableau récapitulatif 2-1 à la page suivante. Les phases et/ou activités des méthodologies sont fournies dans le tableau 2-2. Ensuite, la section trois propose une analyse critique de ces méthodologies.

L'objectif de cette revue est de dégager les points communs et différences qui existent entre elles. Les techniques ne sont pas mentionnées dans le tableau pour garder une visibilité.



Tableau 2-1 : Références sélectionnées pour l'étude

N°	Auteurs	Titre	Résumé
1	Kettinger, (1997)	Business Process Change: A study of Methodologies, Techniques, and Tools.	Création d'une méthodologie de BPR sur la base d'une revue de 25 méthodologies de BPR.
2	Valiris & Glykas (1999)	Critical review of existing BPR methodologies	Revue critique de méthodologies de BPR, analyse et limite. Propose une méthodologie nommée ARMA.
3	Davenport & Short (1990)	The New Industrial Engineering : Information technology and business process redesign	L'article définit les relations entre les technologies de l'information et les projets de BPR, puis propose une méthodologie.
4	Eftekhari & Akhavan (2013)	Developing a comprehensive methodology for BPR projects by employing IT tools	Après une revue des causes d'échecs de méthodologies de BPR, l'article en propose une supportée par des outils de technologie de l'information.
5	Grover & Malhotra (1997)	Business process reengineering: A tutorial on the concept, evolution, method, technology and application	L'article propose une définition des concepts de la réingénierie ainsi qu'une méthodologie de BPR
6	Castano et al. (1999)	A methodology and tool environment for process analysis and reengineering	Propose une méthodologie de BPR nommée ARTEMIS
7	Harrison et al. (1993)	A Methodology for Reengineering Businesses	Après des définitions de concepts de réingénierie, l'auteur propose une méthodologie de BPR
8	Ward & Elvin (1999)	A new framework for managing IT-enabled business change	L'article définit le rôle des TI dans une organisation et dans un environnement de changement puis il propose une méthodologie de réingénierie

Tableau 2-2 : Étude des différentes phases et/ou activités des méthodologies sélectionnées

Phases et activités						
Source	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	Phase 6
(1)	<b>Sélection du processus d'affaires à améliorer</b>	<b>Initialisation</b>	<b>Diagnostic</b>	<b>Reconception</b>	<b>Reconstruction</b>	<b>Evaluation</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Établir l'engagement de la direction</li> <li>Découvrir les opportunités de réingénierie</li> <li>Identifier les TI existantes</li> <li>Sélectionner un processus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informer les parties prenantes</li> <li>Organiser l'équipe de réingénierie</li> <li>Planification du projet</li> <li>Déterminer les besoins des clients externes processus</li> <li>Fixer les objectifs de performance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documenter le processus existant</li> <li>Analyser le processus actuel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Définir et analyser les nouveaux concepts du processus</li> <li>Concevoir et prototyper le nouveau processus</li> <li>Concevoir la structure des ressources humaines</li> <li>Analyser et concevoir le SI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Restructurer</li> <li>Implanter le système d'information</li> <li>Former les utilisateurs</li> <li>Transférer les données sur le nouveau système de TI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluer les performances du processus</li> <li>Lier avec les programmes d'amélioration continue</li> </ul>
(2)	<b>Établir la portée et les objectifs</b>	<b>Modéliser processus d'affaires</b>	<b>Analyser processus d'affaires</b>	<b>Reconception</b>	<b>Amélioration continue</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Établir la portée du projet de BPR</li> <li>Comprendre de la culture d'entreprise</li> <li>Établir les objectifs du projet</li> <li>Création de l'équipe de réingénierie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendre les relations et organisations, les responsabilités et transactions : "le quoi"</li> <li>Comprendre les rôles et activités, les processus d'affaires : "le qui"</li> <li>Modélisation du processus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concevoir un premier processus d'affaires futur</li> <li>Etablir une solution pour la reconception</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concevoir le processus d'affaires futur final</li> <li>Reconception de l'organisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Former les employés</li> <li>Systèmes et procédures pour l'amélioration continue des TI</li> <li>Examen continu des performances</li> </ul>	

Tableau 2-2 : Étude des différentes phases et/ou activités des méthodologies sélectionnées (suite)

	Phases et activités					
Source	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	Phase 6
(3)	Etablir les visions d'affaires et les objectifs des processus	Identifier les processus à reconcevoir	Comprendre et analyser les processus actuels	Identifier le potentiel des TI à apporter un changement	Concevoir et construire un prototype du processus	
(4)	Avant de commencer le projet de BPR	Implémentation du projet de BPR	Après l'implantation de projet de BPR			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déterminer et développer les visions organisationnelles</li> <li>Identifier le marché, les demandes des clients et les activités des concurrents</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organiser l'équipe du projet et établir une planification</li> <li>Identifier les processus clés à reconcevoir</li> <li>Reconcevoir les processus sélectionnés</li> <li>Tester et évaluer les nouveaux processus</li> <li>Former le personnel et implanter le processus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluer l'amélioration et comparer avec le statut idéal</li> <li>Évaluer les écarts entre l'organisation, le marché et les concurrents</li> <li>Évaluer la satisfaction des clients</li> <li>Développer et Évaluer les performances organisationnelles</li> </ul>			

Tableau 2-2 : Étude des différentes phases et/ou activités des méthodologies sélectionnées (suite)

Source	Phases et activités					
	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	Phase 6
(5)	<b>Préparation</b>	<b>Réflexion</b>	<b>Création</b>	<b>Conception technique</b>	<b>Conception sociale</b>	<b>Implantation</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluer l'organisation et l'environnement</li> <li>Identifier les besoins</li> <li>Mettre en place les objectifs du projet de BPR</li> <li>Mettre en place l'équipe projet</li> <li>Développer un plan de changement</li> <li>Elaborer la portée du projet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modélisation des processus</li> <li>Modélisation des clients et fournisseurs</li> <li>Définir et mesurer la performance</li> <li>Définir les entités qui requièrent de la collecte d'information</li> <li>Identifier les activités</li> <li>Cartographie de l'organisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprendre la structure des processus</li> <li>Comprendre les processus organisationnels</li> <li>Identifier les activités à valeur ajoutée</li> <li>Mettre en place des performances de référence</li> <li>Remue-méninges pour les TI potentielles</li> <li>Estimer les opportunités</li> <li>Avoir une vision du processus idéal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déterminer les relations en processus</li> <li>Diagramme entité-relation</li> <li>Développer des indicateurs de performance</li> <li>Consolider les informations</li> <li>Concevoir un nouveau système</li> <li>Plan d'implantation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habiliter le personnel</li> <li>Définir les groupes de travail, les équipes et les compétences</li> <li>Motiver le personnel</li> <li>Management du changement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Développer des procédures de test</li> <li>Évaluer le personnel</li> <li>Former le personnel</li> <li>Implanter</li> <li>Amélioration continue</li> <li>Suivre les progrès</li> </ul>
(6)	<b>Définition du projet de réingénierie</b>	<b>Construction de vision organisationnelle</b>	<b>Modélisation et analyse des processus d'affaires</b>	<b>Reconception et implantation</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Former l'équipe projet</li> <li>Planification du projet</li> <li>Définition des méthodes et outils utilisés pour projet</li> <li>Établir l'environnement opérationnel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Collecte des besoins des processus</li> <li>Établir les objectifs d'affaires et choisir le processus à reconcevoir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modélisation du processus</li> <li>Analyse du processus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Créer un prototype du nouveau processus</li> <li>Implantation du nouveau processus et suivre les résultats obtenus</li> </ul>		

Tableau 2 2 : Étude des différentes phases et/ou activités des méthodologies sélectionnées (suite et fin)

Source	Phases et activités						
	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	Phase 6	Phase 7
(7)	Etablir les directions du projet	Modélisation et analyse du processus actuel	Etablir la vision du futur processus	Lancer des projets de résolution de problème (opportunités de changement)	Concevoir le nouveau processus	Implanter la solution	Amélioration continue
(8)	Déterminer les objectifs	Explorer le contexte	Spécifier les objectifs	Décrire le contenu	Construire le processus d'intervention	Gérer le processus	Suivi des résultats
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impliquer le dirigeant</li> <li>• Définition des problèmes actuels</li> <li>• Motiver les parties prenantes</li> <li>• Mettre en place une structure de gestion</li> <li>• Définir les objectifs recherchés</li> <li>• Définir les besoins et les contenus recherchés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veiller à ce que les objectifs soient compatibles avec le projet de réingénierie</li> <li>• Identifier les domaines ou les compétences et connaissances font défaut</li> <li>• Impliquer les parties prenantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les changements pour atteindre les objectifs</li> <li>• Veiller à ce que les bénéfices escomptés soient mesurables</li> <li>• Produire une documentation précise des extrants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendre la portée des changements nécessaires</li> <li>• Se concentrer sur les besoins</li> <li>• Maintenir un degré d'incertitude</li> <li>• Faciliter le lien entre le service TI et les responsables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Structurer les connaissances des parties prenantes</li> <li>• Prendre en considération les risques</li> <li>• Communiquer sur le projet</li> <li>• Identifier les rôles et responsabilités</li> <li>• Construire nouveau processus</li> <li>• Produire un plan d'intervention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implanter</li> <li>• Surveiller le plan d'implantation</li> <li>• Modifier le plan si nécessaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déterminer les résultats de l'intervention</li> <li>• Identifier les actions correctives à effectuer</li> <li>• Comprendre les raisons des succès ou échec</li> </ul>

La méthodologie de Kettinger donnée en figure 2-1 est particulièrement intéressante, car elle est assez structurée et basée sur un grand nombre d'études de cas de projets de réingénierie de processus. Elle est décomposée en six phases qui comprennent plusieurs activités.

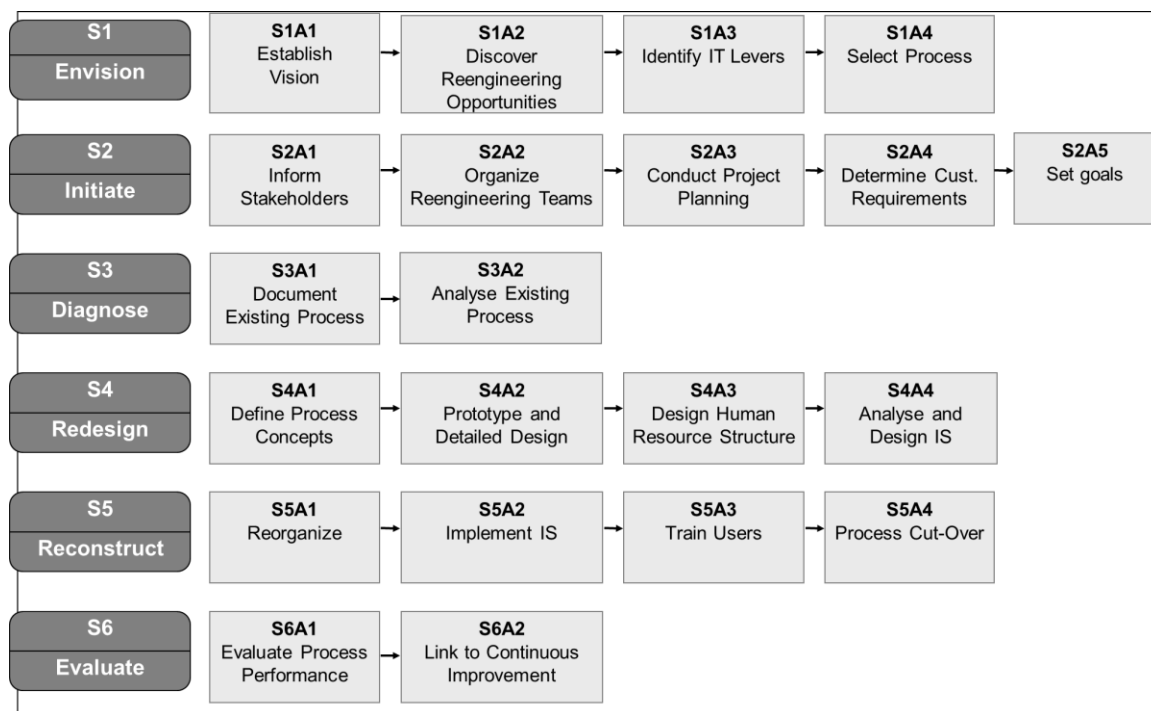


Figure 2-1 : Méthodologie de BPR proposée par Kettinger (1997)

Les phases une et deux permettent d'établir la portée du projet et la confirmation des objectifs du projet de réingénierie. C'est lors de ces phases que l'équipe de projet est construite et qu'il faut déterminer le processus à reconcevoir. La phase trois est celle de diagnostic des façons de faire actuelles dans l'organisation. Il faut alors documenter le processus actuel et le modéliser. La quatrième phase est celle de reconception. Les activités de passage du processus actuel au processus futurs ont lieu lors de cette phase. Kettinger propose aussi une révision de la structure organisationnelle et une analyse des systèmes d'information qui supporteraient le processus futur ou alors le développement d'un logiciel spécifique à l'organisation. La cinquième phase concerne la mise en place du nouveau processus avec la formation du personnel. La dernière phase se concentre sur le suivi des performances du nouveau processus.

Cette méthodologie est utilisée dans le mémoire pour montrer le positionnement de la méthode proposée de génération d'alternatives de processus d'affaires dans les méthodologies courantes de BPR.

## 2.3 Analyse critique

Tout d'abord, il faut noter que parmi ces méthodologies, aucune n'a été conçue spécifiquement pour les PME. Une méthodologie de reconception non-linéaire a été développée par Bradford et Childe (2002), mais cette méthodologie ne comporte pas de technique, mais seulement des phases, peu explicites. Elle n'a donc pas été sélectionnée.

La revue des méthodologies de BPR de la section précédente nous permet de faire une analyse des points communs et différences entre ces méthodologies. Tout d'abord, la différence la plus flagrante est que les méthodologies ne sont pas structurées de la même façon. Les nombres de phases et d'activités ne sont pas identiques. D'autre part, certaines méthodologies comprennent des phases et des activités tandis que d'autres ne comprennent que des phases. C'est le cas pour les méthodologies 3 et 7. Ces phases peuvent s'apparenter à des activités dans le sens où leur objectif est de fournir des extrants tout en comportant des techniques détaillées dans le texte dans lequel la méthodologie est proposée. En revanche, les contenus des méthodologies se rejoignent sur certains points. Elles comprennent toutes des étapes d'avant-projet qui permettent de définir la portée du projet et les objectifs. De la même façon, elles comprennent toutes une étape ou phase de reconception (construction du nouveau processus, construction du nouveau système...), une étape d'implantation et une étape de mesures des gains de performance/suivi des résultats (Iqbal, 2007). Finalement, la structure peut être différente, mais les méthodologies partagent souvent les mêmes idées générales (Hamon, 2015). Il est possible de résumer ces méthodologies en une phase d'avant-projet (choix du processus à améliorer, initialisation du projet et diagnostic) puis une phase de reconception, une troisième phase d'implantation en enfin une phase d'évaluation. La première phase peut être découpée en trois phases, c'est le cas de la méthodologie de Kettinger (1997).

Un autre aspect à analyser concerne les définitions de méthodologie et de méthode. La section 3.1 comprend les définitions de méthodologie et de méthode, et plus précisément des cinq éléments qui composent la méthode (des activités, rôles, extrants, techniques et métamodèle). Le tableau 2-3 met en évidence les éléments (activités, rôles, extrants, techniques et métamodèle) d'une méthode qui sont inclus dans les méthodologies de BPR sélectionnées. L'élément de la dernière colonne (métamodèle selon Zellner) représente un métamodèle plus élaboré, qui doit faire apparaître certains éléments d'une méthode (activités, rôles et extrants). Le tableau 2-3 nous montre que les méthodologies recensées sont loin de proposer des méthodes qui comportent les cinq éléments. Si

on considère, comme Zellner (2011) le suggère, que le métamodèle doit faire apparaître les activités, rôles et extrants, alors dans ce cas-là, aucune des méthodologies ne comportent des méthodes qui le proposent. Pakdil et al (2009) lors de leurs recherches en sont arrivés aux mêmes conclusions concernant les projets de BPI. Une recherche sur les études d'amélioration de processus effectuée sur la base de données académique Science Direct, leur a fourni 123 résultats et aucun d'eux ne proposaient une méthode au sens de Braun et al (2005). Même constat pour Zellner (2011) qui a effectué une recherche sur les méthodologies de transformations parmi 82 articles scientifiques qui lui ont retournés 14 méthodes dont aucune ne respectait les différents MEM. Lemieux et al. (2015) confirme les propos de Zellner (2001). En effet, l'auteure expose dans ses travaux le manque de méthode au sens de la littérature dans les projets d'amélioration continue.

Tableau 2-3 : Éléments d'une méthode respectés par les sources sélectionnées

N°	Auteurs	Activités	Rôles	Extrants	Techniques	Méta-modèle	Méta-modèle selon Zellner (2011)
1	Kettinger, (1997)	X			X	X	
2	Valiris & Glykas (1999)	X		X	X		
3	Davenport & Short (1990)				X	X	
4	Eftekhari & Akhavan (2013)	X		X	X	X	
5	Grover & Malhotra (1997)	X			X		
6	Castano et al. (1999)	X			X	X	
7	Harrison et al. (1993)				X	X	
8	Ward & Elvin (1999)	X			X	X	



Dans les méthodologies sectionnées, aucune ne précise les rôles. C'est-à-dire que les activités doivent être effectuées, mais les méthodologies ne donnent pas de détails sur les personnes ou unités d'organisation qui doivent les effectuer. Les extrants sont très peu précisés dans les méthodologies, seulement deux sur huit font apparaître des extrants précis pour chaque activité.

Finalement, les méthodologies de BPR se contentent souvent d'un métamodèle sommaire qui se résume à une structure d'activités ou de phases. Pourtant, Kosslyn (1988) affirme qu'une image visuelle est la meilleure manière d'exprimer des pensées créatives. D'autre part, les techniques que ces méthodologies détaillent pour supporter les activités ou les phases entières ne comportent pas de précision sur les rôles et extrants.

Ces techniques ne sont pas toutes détaillées au même niveau. Sur toutes les méthodologies de BPR étudiées, aucune ne détaille la conception du nouveau processus. Dans ses travaux, Kettinger (1997) propose des "techniques créatives, comme le remue-méninges, ou de "pensées non conventionnelles". Eftekhari et Akhavan (2013) écrivent que "cette phase nécessite de l'innovation" et proposent des remue-méninges. La plupart des méthodologies ne supportent pas cette activité, comme c'est le cas de celle donnée par Harrison et al (1993) qui proposent de "préparer un modèle qui décrit le processus futur". La littérature s'accorde pour dire que cet acte de passage du processus actuel –as-is– au processus futur –to-be– n'est que très peu supporté par la littérature (Zellner, 2011; Zellner 2013; Griesberger et al. 2011; Forster 2006).

## 2.4 Synthèse

Les projets de transformation de processus ont été largement étudiés dans la littérature scientifique, qu'ils soient de type BPR ou BPI. Ces projets ont en commun de vouloir augmenter les performances d'une organisation en y apportant des changements. Ils comportent pourtant de grandes différences. En effet, les projets de BPI s'intéressent à des changements incrémentaux, contrairement aux projets de BPR qui sont des projets de changements radicaux.

Une revue de différentes méthodologies de BPR issues de la littérature a mis en lumière leurs différentes phases et activités. Parmi les activités que ces méthodologies ont en commun, celle de reconception, c'est-à-dire du passage de processus actuel au processus futur, est particulièrement peu détaillée, ce qui confirme les propos de Zellner (2011) qui parle de "boîte noire". D'autre part, parmi toutes ces méthodologies de BPR, aucune ne respecte les critères des éléments d'une

méthode selon le sens de Braun (2005). De la même manière, pour Pakdil et al. (2009) et Zellner (2011) n'ont trouvé aucun résultat qui respectait ces cinq éléments qui composent une méthode.

Le manque de support de l'activité de passage du processus actuel au processus futur conjugué au fait que ces méthodologies ne comportent pas de méthodes au sens de la littérature, en font des méthodologies de BPR peu explicites (Zellner, 2011). L'étude de Bradford et Childe (2002) développée pour les PME est encore moins explicite, car aucune réelle technique n'y est précisée et encore moins d'extrait ou de rôle. Au vu de ces différentes limites et du besoin qu'ont les PME à effectuer une réingénierie de leurs processus, ce projet de recherche propose d'établir une méthode de génération d'alternatives de processus d'affaires adaptée au contexte des PME. La méthodologie de recherche utilisée pour mener à bien ce projet est exposée au chapitre suivant.

## CHAPITRE 3 MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE

Ce chapitre a pour objectif de développer et préciser la méthodologie de recherche employée dans ce projet. En premier lieu, ce chapitre présente l'objectif principal de recherche. Ensuite, la méthodologie des différentes activités réalisées est détaillée dans différentes sections. La section 3.3 explique la démarche du chercheur concernant la revue de littérature. Par la suite, la méthodologie de collecte des données dans l'entreprise est explicitée. La section suivante étudie la démarche de création de la méthodologie de génération d'alternatives de processus.

### 3.1 Objectif de recherche

La problématique de recherche de ce projet porte sur l'accompagnement des PME dans leurs projets de transformation de processus d'affaires. L'objectif principal est de **proposer une méthode de génération d'alternatives de processus d'affaires**. Concrètement, il s'agit d'accompagner les PME dans le passage du processus actuel au processus futur lors d'un projet de BPR tout en encadrant le processus de sélection d'un système d'information.

Cet objectif principal se décompose en trois sous-objectifs :

- Sous-objectif 1 : Cette méthode doit pouvoir s'intégrer dans un projet de BPR;
- Sous-objectif 2 : Elle doit pouvoir être appliquée par des personnes qui n'ont jamais fait de réingénierie et qui n'ont pas forcément les connaissances sur des façons alternatives de fonctionner, comme c'est souvent le cas dans les PME; et
- Sous-objectif 3 : Elle doit supporter la sélection et l'implantation de progiciel.

Le premier sous-objectif demande à la méthode de génération d'alternatives de processus d'affaires de pouvoir s'insérer dans une méthodologie de BPR. C'est-à-dire qu'elle doit compléter et bonifier cette méthodologie de BPR en venant supporter l'activité de passage du processus actuel au processus futur.

Le deuxième sous-objectif doit rendre la méthode proposée applicable par des personnes qui n'ont pas ou peu de connaissances en réingénierie et sur les différentes manières de fonctionner. C'est souvent le cas des membres au sein des PME. Ainsi, elle ne doit pas demander de ressources importantes à la compagnie, tout en étant claire et précise en respectant le terme 'méthode' au sens de la littérature scientifique.

Le dernier sous objectif vise à s'assurer que la méthodologie supportera la génération d'alternatives dans les cas où le processus peut être supporté par plusieurs types de systèmes d'information. Ces processus sont plus complexes à reconcevoir à cause du choix possible du type de système d'information, contrairement à un processus plus simple où il n'existe qu'une catégorie de logiciel pour supporter les activités. En revanche, cette méthode ne pourra pas être appliquée aux processus ne pouvant pas être supportés par un progiciel. En effet, le développement d'une solution spécifique qui nécessite un ou des programmeurs spécialisés, est incompatible avec le contexte des PME qui manquent de ressource pour un tel projet.

Pour répondre à l'objectif de recherche principal et aux sous-objectifs de ce mémoire, la méthodologie employée est détaillée dans la section 3.2.

## 3.2 Méthodologie de recherche

Pour mener à bien ce projet, il était nécessaire pour le chercheur principal d'établir un point de vue global sur les processus, mais aussi d'en connaître les détails. La récolte de données directement dans l'entreprise, en parcourant les processus et en discutant avec les acteurs de ceux-ci, semblait donc la solution idéale. Mais la contrainte de temps (trois mois dans la compagnie) ne permettait pas de recourir à des méthodologies de recherches qualitatives expérimentales collaboratives comme la recherche-intervention ou la recherche-action (Capelletti 2010). D'autre part, une méthodologie quantitative n'est pas applicable ici, car elle aurait nécessité un nombre important de processus pour obtenir des données valables.

Pour répondre à cette contrainte de temps, une méthodologie mixte de type empirique et expérimentale proposée par Blessing et Chakrabarti (2009) sera utilisée pour ce projet de recherche. Cette méthodologie, nommée DRM (*Design Research Methodology*), est exposée à la figure 3-1.

La méthodologie DRM s'applique à une multitude de disciplines allant des sciences sociales à l'ingénierie, contrairement à ce que son titre indique. Les auteurs présentent cette méthodologie

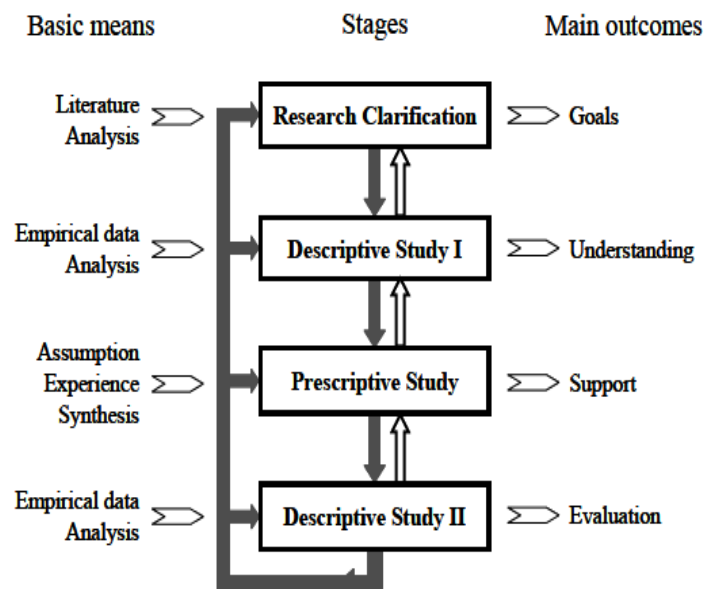


Figure 3-1 : Méthodologie DRM (Blessing & Chakrabarti, 2009)

comme un modèle de base pour accompagner les chercheurs à structurer rigoureusement leur démarche et communiquer adéquatement leurs résultats de recherche. Le terme design est utilisé au sens large, c'est-à-dire activités générant un produit, un service, des connaissances ou autres artefacts industriels à partir d'un besoin dans le but de le combler. Ce besoin peut venir du marché (ex. : besoin du consommateur), de résultats de recherches antérieures, de phénomènes sociaux, d'un contexte politique, ou autres. Les résultats de recherche découlant de l'application de la démarche DRM peuvent être tirés de l'ingénierie et se présentent sous une multitude de formes, de manières physiques ou encore virtuelles (Blessing & Chakrabarti, 2009). Par conséquent, la méthodologie DRM est pertinente à l'étude de cas industriel.

Blessing et Chakrabarti expliquent dans leur livre que la méthodologie DRM est adaptable et que les blocs de la figure 3-1 ne doivent pas être exécutés de manière rigide ou linéaire. Chacune de ces étapes peut être conduite de plusieurs façons et des boucles itératives peuvent survenir.

Le projet de recherche s'articule autour des trois premiers blocs de la manière suivante :

- Clarification du sujet de recherche : Cette première étape permet d'identifier le sujet de l'étude, d'en dégager des objectifs de recherche, de valider la pertinence de la problématique et de mettre en place un plan de recherche. Dans le cas de ce projet, une revue de littérature est utilisée pour cette première étape.

- Étude descriptive : L'étude empirique est dans le cas de ce projet, basée sur des observations effectuées dans la compagnie pendant trois mois. Les observations ont permis d'analyser le fonctionnement actuel de la compagnie et d'en dégager des lacunes.
- Étude normative : Cette étape concerne la création du modèle. Pour ce projet, il s'agit de la création de la méthode de génération d'alternatives de processus d'affaires.

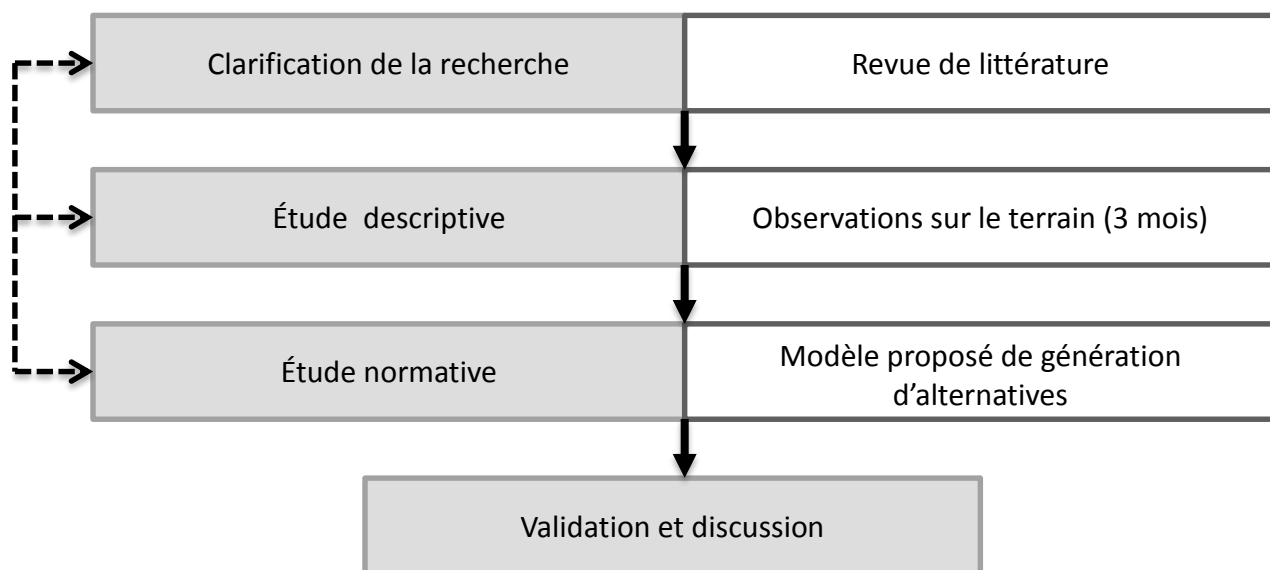


Figure 3-2 : Modélisation de la méthodologie de recherche utilisée pour ce projet

Dans le cas de ce projet de recherche, la première étape de revue de littérature a permis de se renseigner sur les techniques d'observation en entreprise, mais aussi sur les spécificités du milieu aéronautique. Ensuite, les observations dans la compagnie ont montré qu'il était nécessaire pour combler les lacunes d'effectuer une réingénierie d'un processus de la compagnie et que ce processus pouvait être amélioré avec la mise en place d'un système d'information. Un retour à la littérature a été nécessaire pour en apprendre davantage sur les méthodologies de BPR. Cette étape a montré l'importance de développer notre modèle de génération d'alternatives de processus. De nouvelles recherches ont alors été effectuées pour supporter la création de la méthode proposée. Les trois blocs utilisés sont modélisés dans la figure 3-2. Les sections suivantes détaillent la méthodologie utilisée pour chaque partie de la figure 3-2.

### **3.3 Démarche pour l'étude de la littérature scientifique**

La revue de littérature portait tout d'abord, sur la transformation de processus d'affaires. C'est un sujet qui a été largement étudié dans la littérature. Il existe dans la littérature scientifique, une multitude de méthodologies et techniques différentes, pour mener à bien un projet de BPR (Kettinger et al. 1997). Le chercheur a effectué une étude de certaines de ces méthodologies avec l'objectif de mieux les comprendre et de cerner leurs avantages et leurs limites. Les recherches ont été effectuées avec les bases de données Compendex, WebofScience, ProQuest et parfois Google Scholar. Pour être sélectionnées pour notre revue, les méthodologies devaient proposer aux moins des phases ou activités ainsi que des techniques pour les supporter.

Cette revue de la littérature a mis en évidence les axes de recherche possibles et plus particulièrement ceux visant à supporter l'activité de transformation des processus et de créer une méthode au sens de littérature scientifique. Ainsi, la création d'une méthode de génération d'alternatives de processus d'affaires permettait de combiner ces deux axes de recherche. D'autre part, la littérature scientifique a permis au chercheur d'identifier des pistes de solutions. Pendant la création de la méthode de génération d'alternatives de processus, elles ont été utiles pour chaque activité de la méthode, majoritairement pour la première phase. Les travaux déjà effectués sur certaines activités de la méthode proposée ont été analysés afin d'en utiliser aux mieux les connaissances et les intégrer à la méthode.

Par la suite, la littérature scientifique a été d'autant plus utile lors de la recherche de solutions techniques pour supporter les nouveaux processus. Il a fallu étudier les différents types de solutions techniques comme les PLM et MES et comprendre les caractéristiques et fonctions de chacune.

### **3.4 Démarche de création de la méthode de génération d'alternatives de processus d'affaires**

Une fois le mot méthode bien défini au sens de la littérature, il a été possible d'établir sa démarche de création. La méthode de génération d'alternatives de processus d'affaires s'intéresse aux activités du processus, mais aussi aux objets d'informations et aux ressources associés à ces activités. Le support des activités vient d'instructions et de détails qui sont donnés pour chaque activité ou document à produire. Dans la démarche proposée, la représentation Event-driven process chain (EPC) est utilisée pour les processus actuels ainsi que pour les processus futurs.

Selon Zellner (2013), c'est le formalisme qui permet de faire apparaître le plus d'éléments d'une méthode. D'autre part, il a effectué une étude avec 32 étudiants de premier cycle (étudiant en économie); pour 94% d'entre eux, c'était la première fois qu'ils faisaient de la modélisation de processus. De la même façon, pour 84% d'entre eux, c'était la première fois qu'ils faisaient de l'amélioration de processus. Les résultats montrent qu'avec l'aide du formalisme EPC, les étudiants repèrent plus vite les améliorations potentielles que sans modélisation. Finalement, un questionnaire complété par les étudiants a permis de déterminer que 78% d'entre eux ont trouvé cette modélisation utile pour la reconception d'un processus. Il faut toutefois relativiser ces résultats. Il serait nécessaire d'effectuer ces études sur un échantillon plus grand et dans un contexte différent de celui d'un cours. D'autre part, une comparaison entre la modélisation EPC et d'autres types de modélisation serait pertinente pour savoir si la modélisation EPC a un apport pour l'amélioration de processus comparée aux autres types de représentations.

Pour établir ce modèle de génération d'alternatives de processus, les chercheurs se sont basés sur la littérature, en proposant une méthode au sens de Braun et al (2005), mais aussi sur l'idée de rendre cette méthode accessible aux PME en faisant apparaître les intrants et extrants ainsi que les rôles au sein de la modélisation tout en limitant les ressources demandées à la compagnie. En effet, le formalisme EPC permet de faire apparaître les activités au centre, les objets d'informations sur la partie gauche et enfin les ressources sur la partie droite. La méthode propose de traiter séparément les activités, objets d'informations et les rôles. En premier lieu seront étudiés les activités, puis ensuite les objets d'informations et enfin les rôles associés. La méthode décrite ci-dessous est décomposée en deux grandes parties, le diagnostic actuel et la définition du processus futur. Dans un premier temps, ce sont les activités du processus qui sont étudiées. Ensuite, la méthode se concentre sur l'identification des solutions technologiques potentielles, puis vient une évaluation des combinaisons d'activités et objets d'informations établies précédemment (ces combinaisons seront appelées processus futur pour simplification, ce n'est pas vraiment le cas, car aucun rôle n'est encore assigné) et enfin l'identification des ressources qui seront associées aux activités.

### **3.5 Synthèse**

Ce chapitre a expliqué notre démarche méthodologique pour ce projet de recherche. Elle est basée sur la méthodologie DRM développée par Blessing et Chakrabarti (2009). La revue de la littérature



a permis d'identifier différentes méthodologies d'observation en entreprise ainsi que des méthodologies de transformation de processus et leurs limites. Une fois sur le terrain, il a fallu mettre en place des activités dans le but de récolter des données. Ces activités prenaient la forme de rencontres formelles ou informelles en parcourant le processus. D'autre part, une méthodologie de collecte de données ponctuelles a dû être utilisée pour montrer que certains chiffres issus de l'ERP ne représentaient pas ce qui se passait réellement sur le plancher. Enfin, la méthodologie de création de la démarche de génération d'alternatives de processus s'appuie sur la littérature scientifique en créant une méthode au sens de la littérature. La méthode proposée et ses caractéristiques sont détaillées dans le chapitre suivant.

## **CHAPITRE 4    MÉTHODE PROPOSÉE DE GÉNÉRATION D'ALTERNATIVES DE PROCESSUS**

Le chapitre quatre présente le résultat de la recherche, c'est-à-dire la méthode proposée de générations d'alternatives de processus d'affaires adaptée au contexte des PME du secteur aéronautique. L'objectif est que cette méthode supporte le passage du processus actuel au processus futur, ce point précis que Zellner (2011) appelle « boîte noire », tout en respectant la définition de méthode au sens de la littérature scientifique.

Cette méthode se compose de deux grandes phases : le diagnostic du fonctionnement actuel et une phase de définition du processus futur.

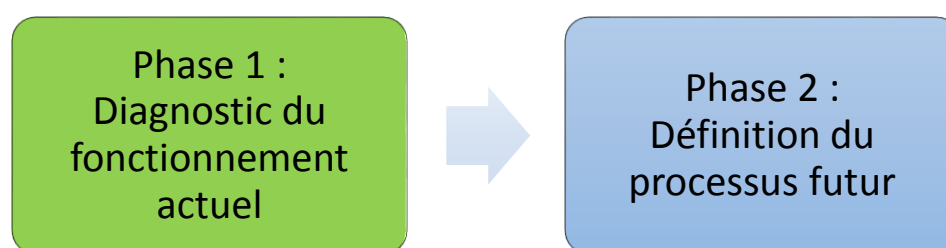


Figure 4-1 : Les deux phases de la méthode de génération d'alternatives de processus

La première phase permet d'étudier et de comprendre le fonctionnement de la compagnie. C'est lors de cette phase que le processus actuel est étudié et que ces lacunes sont recensées. Les besoins futurs sont également étudiés et validés avec la compagnie.

Une fois les extrants définis, la phase de définition du processus futur démarre avec l'identification des solutions techniques possibles pouvant répondre aux besoins. Ensuite, vient la construction du processus futur, par solution technique (il y a donc un processus par système d'information), avec les informations récoltées lors des activités précédentes. Enfin une évaluation des processus est effectuée, afin de n'en retenir qu'un.

La figure 4-2 permet de comprendre visuellement le positionnement de la méthode proposée de génération d'alternatives de processus d'affaires au sein d'une méthodologie courante de BPR (celle proposée par Kettinger en 1997). Le code couleur est identique pour les figures 4-1 et 4-2. Les deux phases que notre méthode vient remplacer sont les phases qui posent des problèmes aux

organisations ayant peu de ressources ou de connaissances en réingénierie. La phase de diagnostic du fonctionnement actuel remplace la phase de diagnostic de la méthodologie de Kettinger. La phase de diagnostic actuel existe déjà dans les méthodologies de BPR, mais la méthode proposée la bonifie en apportant les cinq éléments d'une méthode qui participent à la rendre plus visuelle et plus explicite. De plus, des extraits essentiels dans cette phase sont utilisés pour la phase suivante.

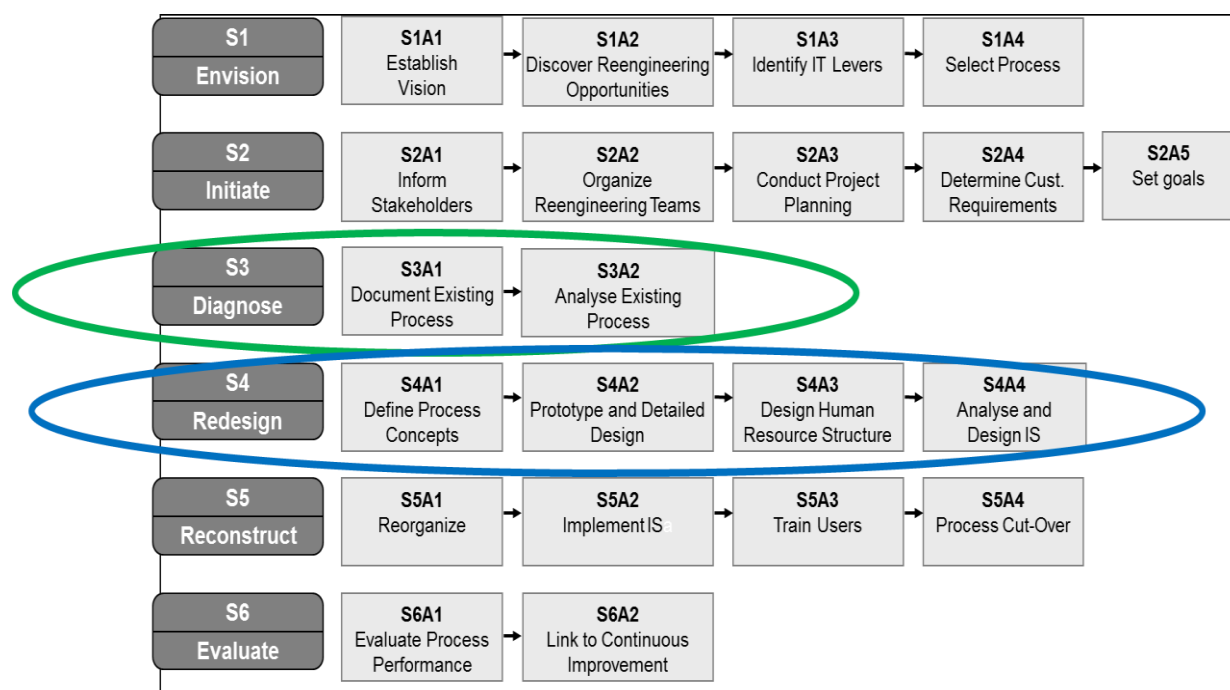


Figure 4-2 : Positionnement de la méthode proposée dans la méthodologie BPR de Kettinger (1997)

La phase de définition du processus futur remplace la phase de reconception de la méthodologie de Kettinger. C'est cette phase qui inclut l'activité de passage du processus actuel au processus futur qui pose problème actuellement, car elle est peu supportée dans ces méthodologies. La méthode proposée vient donc remplacer cette phase pour supporter cette activité

La figure 4-3 vise à expliquer la stratégie générale employée par la méthode proposée de génération d'alternatives de processus d'affaires. Elle est décomposée en six vignettes qui représentent six étapes dans la méthode. Le processus donné dans la vignette est un exemple, le but n'est pas de comprendre le processus, mais la stratégie générale de la méthode proposée. La vignette n°1 représente la modélisation du processus actuel. La méthode propose ensuite à la vignette n°2, de garder uniquement les extraits et activités qui représentent les besoins et contraintes importants de

l'organisation. Ces éléments importants peuvent être par exemple être stratégiques pour l'organisation ou alors dus à un environnement particulier. La vignette n°3 ajoute de la même façon les besoins et contraintes futurs qui pourraient être nécessaires pour l'organisation. Ensuite, il faut identifier des systèmes d'information qui répondent à ces éléments importants et qui viendront soutenir le processus futur. Une fois l'identification des systèmes d'information effectuée, il faut construire un processus futur par système d'information sélectionné, c'est la vignette n°4 qui montre cette étape. Il faut ensuite évaluer le processus pour n'en sélectionner qu'un seul, c'est le résultat de la vignette n°5. Enfin, il est possible de procéder à une révision de la structure organisationnelle, c'est ce que montre la vignette n°6. Cette stratégie est différente de celles couramment utilisées en pratique. La stratégie de la méthode proposée se concentre sur les éléments essentiels à l'organisation et les régénère de façon différente avec un nouveau système d'information.

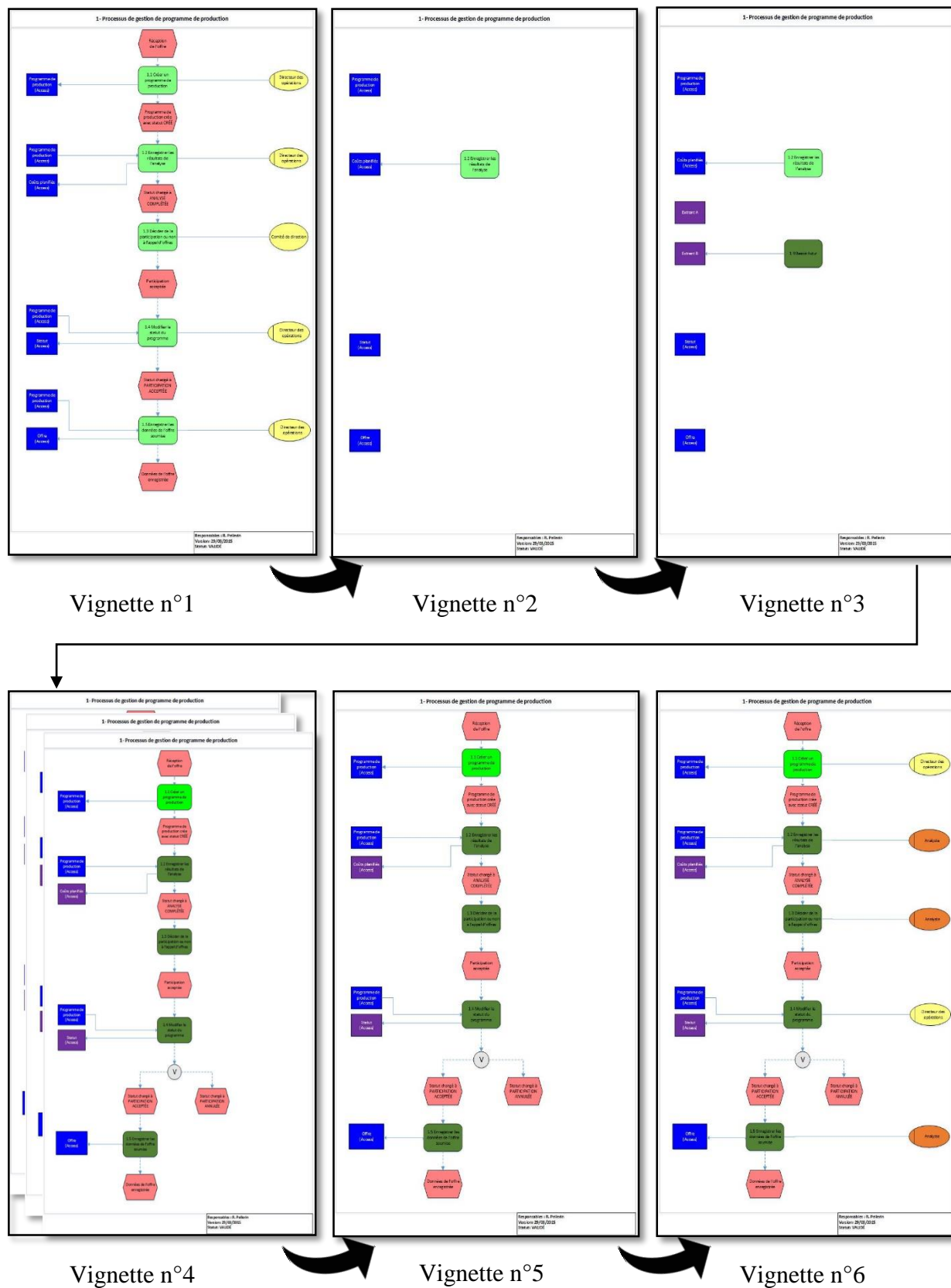


Figure 4-3 : Stratégie générale de la méthode proposée.

## **4.1 Première partie : le diagnostic du fonctionnement actuel**

La première phase de la méthode proposée s'intéresse au diagnostic du processus actuel pour en faire apparaître les lacunes. La modélisation de cette phase de la méthode est disponible à la figure 4-4.

Comme la plupart des démarches de BPR, la démarche proposée débute par une modélisation du processus actuel à l'activité 1.1 (Glykas, 1999). L'objectif de cette tâche est de récolter des données sur le processus, mais aussi sur le fonctionnement de la compagnie. Comme les intrants et extrants de chaque activité du processus étudié sont des éléments importants, il est préférable de récolter un maximum d'informations les concernant (Limam et al., 2007). Ces informations prennent plusieurs formes, il faut se renseigner sur chacune des activités du processus, chaque intrant et extrant qui en découle et sur les personnes chargées de ces activités. Certaines personnes de la compagnie ont des connaissances globales sur les processus qui permettent aux personnes responsables du projet de BPR de mieux comprendre le fonctionnement global de la compagnie. En parcourant le processus dans l'usine, il est possible de discuter avec les personnes qui connaissent bien ce processus, elles sont les plus à même de renseigner les analystes sur les détails. Elles peuvent faire part des pratiques professionnelles de la compagnie, des procédures et instructions de travail utilisées. L'observation doit tout d'abord être autorisée par les responsables des personnes concernées. Aussi, il faut communiquer avec ces employés à propos des objectifs du projet et les raisons des observations et questions sur le processus. Une observation non intrusive des activités du processus a l'avantage de représenter ce qu'est le processus réellement, même s'il faut s'attendre à ce que l'employé fasse mieux qu'à son habitude sous les effets de l'observation (Adair, 1994; Barnes, 2010). Une fois les informations récoltées, la modélisation peut être effectuée avec des outils comme le logiciel Visio de Microsoft. Cette modélisation réalisée doit être validée avec la compagnie. En effet, il est possible de trouver des écarts entre le modèle réel et la perception qu'a l'analyste de ce dernier.

Ensuite, une fois la modélisation effectuée, il est possible de passer à l'activité 1.2. Lors de cette activité, il faut confirmer les besoins de la compagnie en établissant les extrants du futur processus et leurs caractéristiques principales. Cette activité est importante, car si les besoins de l'entreprise sont mal définis, elle risque de se retrouver avec un processus futur qui ne répond pas aux objectifs visés. Les différentes caractéristiques des informations à récolter sont listées et détaillées ci-dessous :

- La nature des informations. Elles peuvent prendre n'importe quelle forme, selon le processus étudié, il est possible d'avoir par exemple des données d'achat, de production, d'instruction aux employés ou encore un ensemble de données venant de plusieurs services de la compagnie;
- La fréquence de mise à jour des informations. Il faut tout d'abord savoir si les informations contenues dans un document sont statiques ou dynamiques pendant le processus, c'est-à-dire, est-ce qu'il y aura ou non des modifications apportées pendant le processus. Ensuite, si des modifications sont apportées, il faut savoir avec quelle fréquence ces informations doivent être mises à jour, par exemple, toutes les semaines, tous les jours ou en temps réel;
- La qualité des informations. Il faut vérifier qui est en charge de l'information et vérifier la qualité de celles-ci. Elles peuvent faire l'objet d'erreurs ou de doublons.
- Leur format. Les formats des intrants et des extrants peuvent être variés, ils peuvent par exemple être au format papier, électronique sous forme de différents formats de fichiers ou encore électronique et intégré à l'ERP; et
- Les contraintes auxquelles peut faire face la compagnie (par exemple, un document imposé par un client ou une norme).

Lors de cette activité, il est possible d'utiliser les modèles SCOR (*Supply-Chain Operations Reference*) pour s'inspirer et déterminer des manières de faire générales, qui pourraient être utilisées comme besoins supplémentaires.

Il est conseillé de regrouper les besoins et les contraintes dans un tableau. Il permettra ensuite de faciliter l'activité 2.1 de la méthode proposée.

La prise en compte des besoins futurs de la compagnie à cette étape permet, à l'activité 1.3, l'identification des activités minimales à réaliser pour obtenir les extrants dont la compagnie a besoin. En effet, les modifications ou créations d'extrants entraîneront peut-être la création de nouvelles activités ou une modification des extrants qu'il faudra intégrer en vue de la création d'un nouveau processus. C'est aussi à cette étape que l'analyste doit supprimer les tâches sans valeur ajoutée. L'élimination de tâches est une activité reprise par plupart des méthodologies de BPR (Hanafizadeh et al., 2009) et est considérée comme une "meilleure pratique de BPR" par Mansar et Reijers (2005). Une fois ces actions effectuées, l'analyste obtient une liste non ordonnée des activités minimales requises pour fournir les extrants dont a besoin la compagnie.

Ensuite, la méthode proposée s'intéresse, à l'activité 1.4, au futur chemin d'activités du processus en mettant en place des règles de réalisation pour éviter les faiblesses structurelles. Winkelmann et Weiß (2011) ont recensé les faiblesses des processus dans la littérature et les ont associées aux éléments de modélisation et à des combinaisons d'éléments. Une liste d'associations entre éléments de modélisation et faiblesses structurelles possibles est disponible en annexe A. L'objectif pour l'analyste est de prendre en compte ces associations pour plus tard construire un processus comportant un minimum de faiblesses. L'analyste doit aussi suivre les bonnes pratiques de BPR pour mettre en place les règles de réalisation, par exemple en étudiant les activités qui pourraient être mises en parallèle (Berio & Vernadat, 2001). La mise en parallèle d'activités peut faire gagner du temps à une compagnie, mais dans le cas particulier où les activités à réaliser en parallèle (par exemple une tâche A et B en parallèle) sont faites par la même personne, il faut s'assurer que l'activité A laisse assez de temps libre à l'employé pour effectuer la tâche B en totalité.

Les phases de diagnostic de processus sont généralement bien documentées dans la littérature. Toutefois, la phase 1 de la méthode proposée respecte le terme méthode au sens de la littérature ce qui est un apport à la littérature scientifique. Cela rend la phase de diagnostic plus explicite et applicable plus facilement par les PME. En effet, cette phase de diagnostic du fonctionnement actuel est essentielle dans une méthodologie de BPR. Elle permet de définir les besoins et contraintes actuels et futurs de la compagnie, ce qui est indispensable pour qu'une réingénierie du processus soit applicable. Ainsi, le remplacement de la phase de diagnostic des méthodes de BPR existantes, par notre phase 1, était important pour la création et l'application de notre phase 2 qui représente l'essentiel apport de ce mémoire.



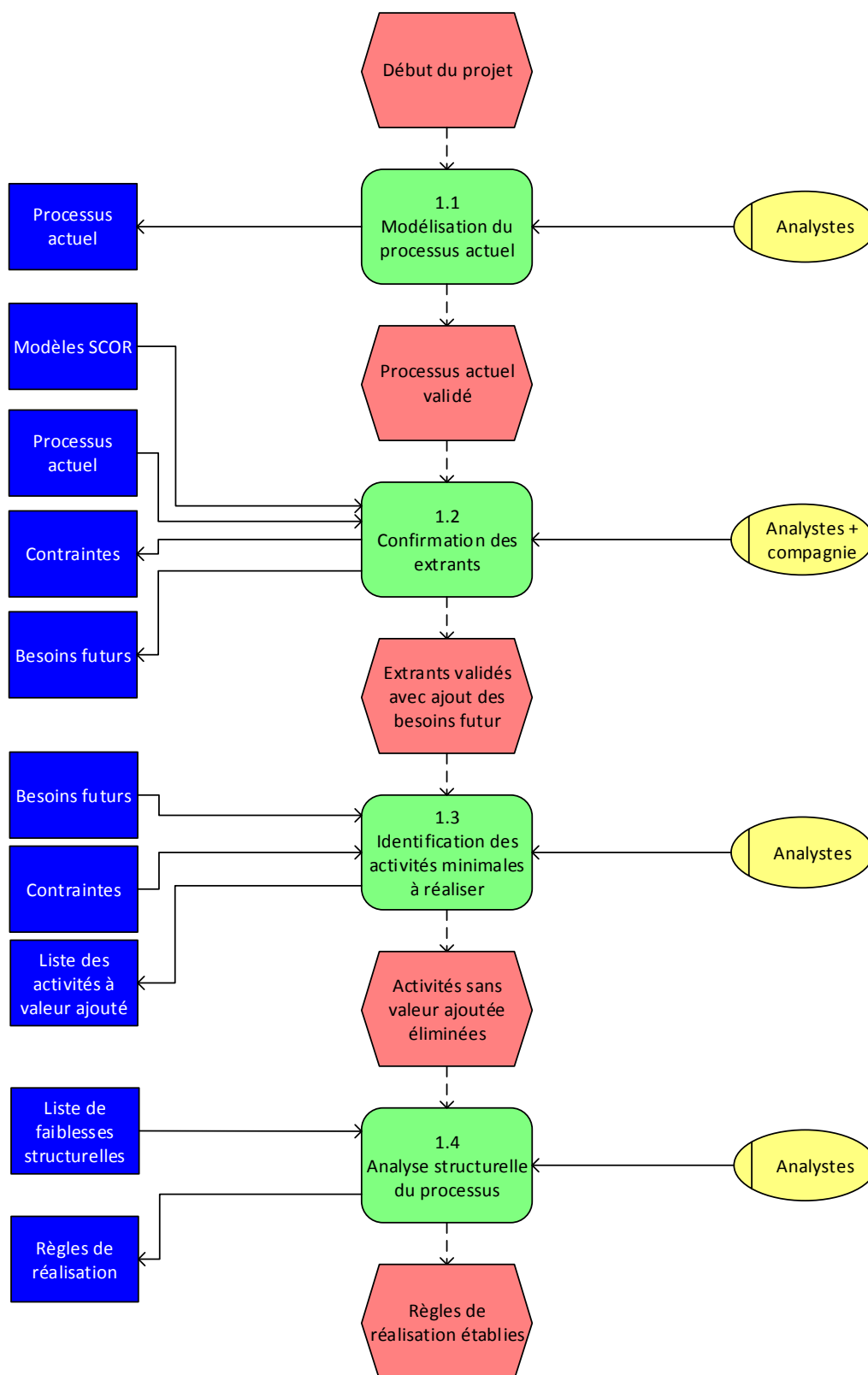


Figure 4-4 : Modélisation de la phase « diagnostic du fonctionnement actuel » de la méthode de génération d’alternatives

## 4.2 Deuxième partie : définition du processus futur

La deuxième partie de la méthode, dont la modélisation se trouve à la figure 4-6, se concentre sur la définition du processus futur. Cette deuxième phase n'est que très peu supportée par la littérature. Elle est basée sur l'idée de ne plus se concentrer sur un processus futur, mais plutôt sur les éléments importants de la première phase qui sont les besoins et contraintes actuels et futurs et qui sont uniques à chaque organisation. Il faut alors vérifier si les logiciels sont compatibles avec ces éléments importants et si oui, il faut alors vérifier la façon de les obtenir avec chaque logiciel. De cette façon il n'est pas nécessaire de modifier le système d'information par la suite pour l'adapter au processus.

À l'activité 2.1 de la figure 4-6, Les analystes doivent étudier les solutions techniques existantes qui sont susceptibles de supporter les activités pour répondre aux besoins de la compagnie et fournir les extrants selon les caractéristiques établies précédemment. Pour chaque type de solutions, il peut exister plusieurs systèmes avec des caractéristiques différentes. Par exemple, pour le cas des logiciels de type ERP, MES et PLM les solutions sont nombreuses dans chacun de ces types de solutions. De plus, chacune des solutions peut avoir des fonctionnalités qui peuvent être redondantes avec un autre type de solution (Pellerin, 2015) comme le montre la figure 4-5. Les regroupements de formes ovales que fait apparaître la figure 4-5 représentent des solutions de progiciels. Un regroupement représente un progiciel. Cela mène à un grand nombre de solutions

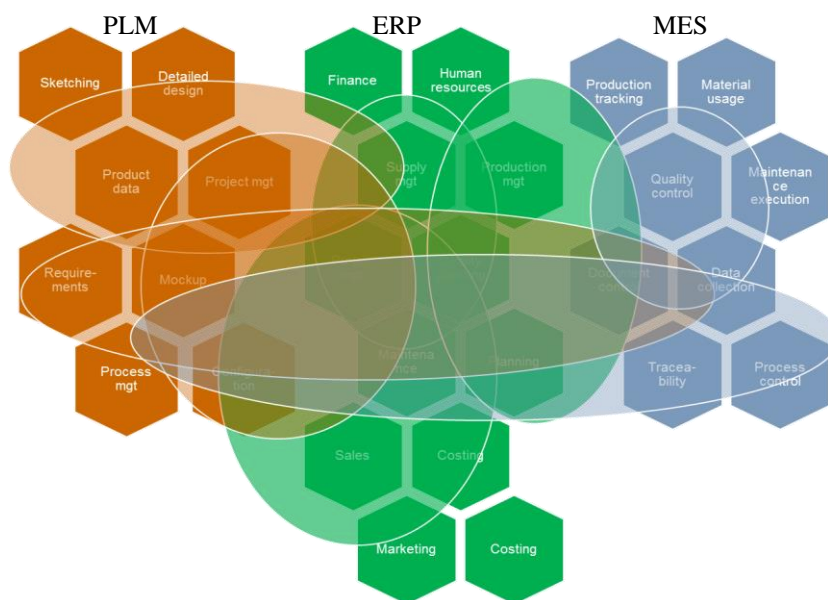


Figure 4-5 : Fonctions redondantes PLM / ERP / MES (Pellerin, 2015)

possibles et encore davantage si les besoins et contraintes de la compagnie ne sont pas définis précisément. Le tableau des besoins et contraintes établi précédemment vient en support à cette activité. En rajoutant les solutions dans ce tableau, avec leurs caractéristiques, on peut voir plus facilement lesquelles répondent ou non aux besoins et contraintes.

Il sera nécessaire aux analystes d'en étudier plusieurs pour choisir la solution la plus appropriée pour répondre aux besoins et contraintes importantes de l'organisation. Il ne s'agit pas de faire une évaluation, mais plutôt une présélection des solutions pour ne garder que celles qui peuvent répondre aux besoins et contraintes de la compagnie. Les analystes doivent utiliser plusieurs sources pour leur recherche. Par exemple, ils peuvent obtenir des brochures de fournisseurs et utiliser des sites internet spécialisés dans les solutions techniques en systèmes d'informations pour repérer une ou plusieurs solutions adaptées. Pour vérifier que les solutions répondent aux éléments importants (besoins et contraintes, futurs et actuels) de l'organisation, les vendeurs de logiciels devront présenter les façons d'obtenir ces éléments avec leur solution. Il est important de créer cette liste de solutions techniques pour s'assurer que toutes les solutions potentielles ont été prises en compte, comme le concluent Bristow et Dunaway (2011) lors du processus de choix d'un ERP. Dans le cas de ce projet de recherche, il ne s'agit pas forcément d'un projet de sélection d'ERP, mais leur conclusion semble valable pour tous les types de solutions techniques.

Ensuite, les analystes utilisent la liste des activités à valeur ajoutée (extrait de l'activité 1.3), les règles de réalisation (extrait de l'activité 1.4) ainsi que la liste des solutions techniques potentielles (extrait de l'activité précédente) pour effectuer la construction des nouveaux processus par solutions techniques (il faut construire un processus par solution technique). À cette étape, il s'agit de construire l'enchaînement des activités en leur associant la solution technique qui supporte les activités. Plus ces processus seront détaillés, plus il sera possible de les évaluer finement. Les détails dépendent donc des informations reçues des vendeurs de logiciels. Cette construction doit se faire dans l'ordre des extraits attendus par la compagnie. Ainsi, les extraits de cette activité 2.2 sont des modélisations de processus futurs, qui comprennent les activités et les solutions techniques qui les soutiennent, mais les ressources nécessaires ne sont pas encore identifiées.

Avant d'identifier les ressources, la méthode propose d'effectuer l'évaluation des processus précédemment modélisés. Les analystes devront étudier les temps et coûts de fonctionnement du processus, ainsi que ceux de l'implantation. Ces informations peuvent être estimées à l'aide des

données récoltées sur les solutions techniques ainsi que d'entrevue avec les fournisseurs pour avoir des estimations de tarifs et de temps d'implantation. Une analyse d'impact sera également nécessaire pour évaluer tous les changements que ces processus demanderaient à la compagnie. Il est pour cela nécessaire de savoir qui sera concerné par ces changements, dans quelle mesure, et aussi si cela affecte d'autres processus de la compagnie. L'ensemble de ces informations permettra aux analystes de sélectionner un processus parmi l'ensemble. Les critères de choix pour la solution définitive devront être fixés par les analystes et les dirigeants de la compagnie, car même si les analystes font leur propre recommandation, il est possible que les décideurs de la compagnie ne partagent pas le même avis. Les dirigeants prendront peut-être plus en compte davantage les facteurs de coûts des solutions proposées. Pour aider au support de l'activité 2.3, il est possible d'utiliser des techniques de choix multicritères comme les méthodes AHP (*Analytic hierarchy process*) ou ELECTRE (acronyme pour *élimination et choix traduisant la réalité*). Toutefois, l'application de ces méthodes nécessite des connaissances que l'organisation ne possède pas obligatoirement. L'activité 2.4 clôt la création du nouveau processus en lui associant des ressources. Ces ressources seront sélectionnées avec l'expérience des analystes et de la compagnie ainsi que sur des critères de compétences de coût de la main-d'oeuvre. C'est une étape qui peut s'avérer délicate en raison de la résistance au changement des acteurs face au nouveau processus. Elle se traduit sous de multiples formes comme la crainte, l'hostilité ou la peur (Collerette et al., 1997) ou même l'indifférence (Abrahamson, 2004). Les méthodologies de BPR donnent des solutions pour éviter ou diminuer la résistance au changement. Souvent, les solutions passent par une meilleure communication sur le projet et ses objectifs. Une fois les ressources affectées aux activités, le processus futur est modélisé.

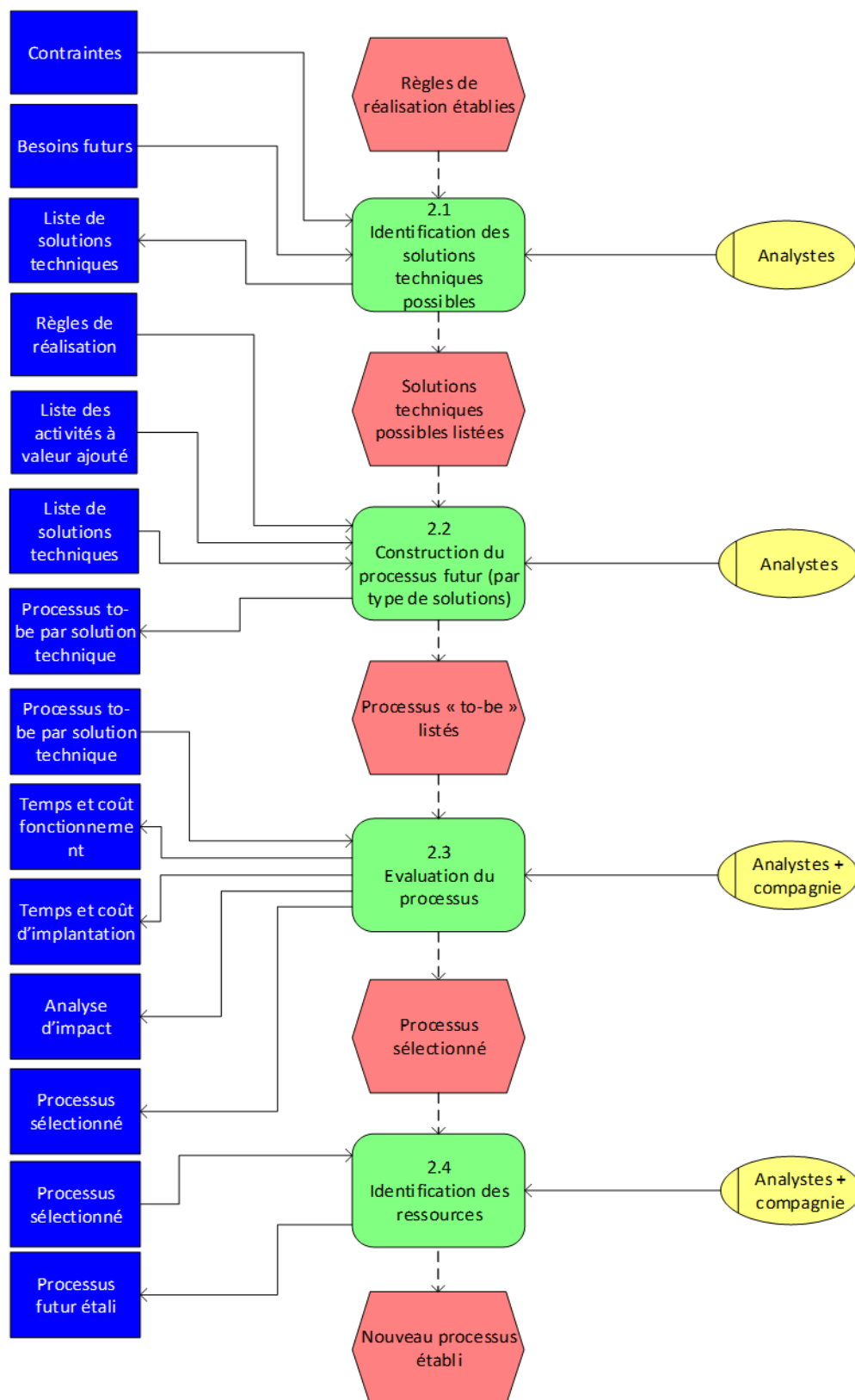


Figure 4-6 : Modélisation de la phase « définition du processus futur » de la méthode proposée

### 4.3 Synthèse

Le chapitre quatre a détaillé la méthode proposée de génération d'alternatives de processus d'affaires adaptée aux PME, qui est construite en deux phases distinctes. La première phase, nommée diagnostic du fonctionnement actuel, et la deuxième phase de définition du processus futur.

Dans la première phase, la méthode proposée s'intéresse à la modélisation du fonctionnement actuel et à sa documentation. Les informations sont récoltées en parcourant le processus dans l'usine, en faisant des observations sur les différentes activités et sur les pratiques de la compagnie, ainsi qu'en discutant avec les acteurs de ces processus. Ces techniques permettent d'établir une modélisation précise du processus qui sera transformé. Le processus sera documenté en faisant apparaître les intrants et les extrants. Le diagnostic permettra d'entrevoir non seulement les besoins actuels, mais aussi les besoins futurs. Cette approche de documentation du processus ne demande pas de connaissance poussée en réingénierie et ne nécessite pas des ressources importantes. Cette première phase est donc adaptée au contexte d'une PME.

Pour que le projet de réingénierie soit bien défini, il est nécessaire de confirmer les besoins actuels et futurs. Il faut confirmer avec les dirigeants de la compagnie l'inventaire des informations qui sont nécessaires et établir leurs caractéristiques précises. C'est aussi dans cette phase qu'il faut prendre en compte les contraintes de l'entreprise et des besoins particuliers auxquels n'auraient pas pensé les analystes. Cette phase ne nécessite pas non plus de connaissance profonde en réingénierie. En revanche elle demandera à la compagnie de mobiliser les personnes connaissant le mieux le processus concerné pour confirmer les besoins.

La deuxième phase de la méthode est très peu soutenue par la littérature. L'activité 2.1 de recherche de solutions techniques répondant au besoin de la compagnie est peu documentée dans la littérature. Les méthodologies de BPR sont adaptées aux grandes entreprises et sont souvent dédiées à l'implantation d'un ERP en particulier. La méthode proposée, par contre, s'intéresse à toutes sortes de solutions techniques qui pourraient répondre aux besoins définis par la compagnie. Lors de cette activité, il est nécessaire de récolter un maximum d'informations sur les caractéristiques des solutions techniques de la liste, dans le but de pouvoir construire les processus futurs lors de l'activité suivante. Plus il y aura d'informations récoltées, plus il sera possible de construire des

processus futurs par solution qui seront détaillés. Les évaluations de coûts et de temps seront aussi plus précises si les processus sont plus détaillés.

L'activité d'identification des solutions techniques répondant aux besoins de la compagnie peut être une étape délicate, car récolter de l'information sur ces solutions peut s'avérer difficile. En effet, les informations disponibles ne sont pas nombreuses sans une démarche de contact de la part de l'analyste envers les fournisseurs. Si le nombre de solutions possibles est très grand, cela peut prendre un temps très important à l'analyste. Ces problèmes seront mis en lumière dans le chapitre suivant de validation de la méthode.

## CHAPITRE 5 VALIDATION DE LA FAISABILITÉ DE LA MÉTHODE

Dans les chapitres précédents, les concepts des méthodologies de transformation de processus d'affaires ont été présentés. Le chapitre quatre a exposé le concept et le fonctionnement de la méthode proposée de génération d'alternatives de processus d'affaires. La faisabilité de cette méthode a pu être validée au sein la compagnie ABC et fait l'objet du présent chapitre. Celui-ci est constitué de quatre sections principales. La première explique la méthodologie d'intervention en entreprise. La deuxième décrit l'application des phases d'avant-projet des méthodologies courantes de BPR. L'application de la méthode proposée commence dans la troisième section par la description de la phase de diagnostic du fonctionnement actuel. Enfin la dernière section porte sur la phase de définition du processus futur.

### 5.1 Validation des objectifs du projet

Au début du projet, l'objectif initial fixé par la compagnie était la suppression du papier dans l'usine. Les premières observations dans la compagnie ont permis l'application des phases d'avant-projet des méthodologies de BPR. Le but de l'application de ces phases était d'établir la portée et les objectifs du projet. Pour reprendre la méthodologie de Kettinger (1997) en exemple, la section 5.2 explique l'application des deux phases de la figure 5-1 dans la compagnie partenaire.

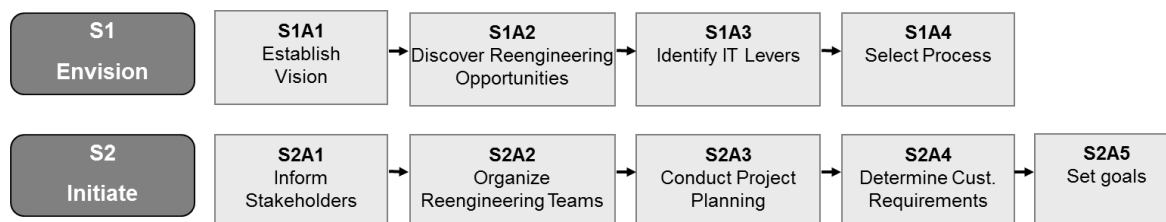


Figure 5-1 : Phase 1 et 2 de la méthodologie de BPR de Kettinger (1997)

#### 5.1.1 Modélisation du processus de traitement des commandes au format VSM

L'objectif d'une telle modélisation est non seulement de comprendre le fonctionnement de la compagnie, mais aussi de faire apparaître la circulation et les échanges de données au sein de l'entreprise et les indicateurs de performances utilisés. Cette représentation devrait aussi permettre d'identifier les endroits du processus où il est possible d'observer un manque d'information qui pourrait être utile à ABC. Pour arriver à cette représentation, il fallait choisir une pièce pour la suivre le long du processus. Le temps de production étant relativement long, il a été décidé



d'identifier deux pièces qui seraient livrées avant la date de départ du chercheur principal. Il n'était toutefois pas possible d'être présent à chaque poste du processus au bon moment. Il a donc fallu parcourir le processus en observant et en posant des questions aux personnes concernées tout en suivant régulièrement les deux pièces. La commande choisie pour la création de la modélisation a été celle d'un des principaux clients. C'est une pièce qui est commandée régulièrement et pour laquelle son processus de fabrication est assez complet pour permettre une bonne représentation. C'est une représentation de type VSM (*Value Stream Mapping*) qui a été choisie pour la facilité de compréhension et pour l'intégration facile des mesures de performance et documents échangés. Cette représentation a été établie avec les services concernés pour que son exactitude soit maximum.

Cette représentation permettait de faire des analyses sur le processus, mais elle a été complétée avec un tableau des documents échangés et de leurs caractéristiques. Ce tableau permettait de bien cerner les différentes informations utilisées au cours du processus. La modélisation étant confidentielle, elle n'est pas donnée dans ce mémoire.

Le tableau des principaux documents échangés lors de ce processus et de leurs caractéristiques est disponible en annexe I. La légende est également disponible en annexe B pour une meilleure compréhension du tableau.

### **5.1.2 Observations à partir de la VSM et du tableau des documents**

Une fois cette représentation effectuée, il était plus facile de cerner la liste des informations échangées chez ABC. Cette liste permet de mettre en évidence certaines caractéristiques des documents comme leur source, leur format, mais aussi de déterminer si ces documents servaient à collecter des informations ou simplement à informer. Ces points clés ne sont pas forcément présents dans la VSM. Ils sont pourtant importants pour comprendre le fonctionnement interne de certains processus. Comme pour la VSM, la liste des documents et de leurs caractéristiques a été établie en collaboration avec les différents services d'ABC. Cette représentation a d'abord été effectuée sur papier puis ensuite à l'aide du logiciel VISIO de Microsoft.

Il a été possible de remarquer avec la VSM, et encore plus clairement avec le tableau de documents, que le papier est très présent pendant tout le processus de production. Cela pose problème pour les éventuelles modifications de dessins ou erreurs sur un document, mais aussi du fait qu'il est plus

difficile de localiser à tout moment un document papier. Il faut alors passer du temps à le localiser dans l'usine ou même à le recréer. En parcourant le processus, il est facile de reconnaître en discutant avec des employés de ABC qu'ils passent beaucoup de temps à chercher un document ou vérifier une information sur un document (exemple : note difficilement lisible sur la fiche de suivi). D'autre part, il existe sur la VSM une étape "numérisation et destruction". Elle correspond à la numérisation et destruction de la gamme en fin de processus. Les informations qui ont été rédigées sur la gamme ne sont pas renseignées dans Jobboss sauf les heures et les quantités qui sont saisies dans Jobboss par les opérateurs à chaque fin de quart. En effet, les opérateurs saisissent les heures de main d'œuvre et machines effectuées dans le client Jobboss Workstation Driver (ils disposent d'un ordinateur pour plusieurs opérateurs). Les heures de main d'œuvre représentent le temps réel travaillé (qui permet de calculer le salaire) et les heures machines représentent le temps de fonctionnement des machines en production ou montage. Les opérateurs étant généralement affectés à plusieurs machines en même temps, il est normal de voir des temps machines supérieurs aux heures de main d'œuvre sur une même période. Mais cela pose un problème de suivi, car les heures et quantités (pièces bonnes ou mauvaises) sont généralement saisies en fin de quart de travail. De plus, le système pour saisir les heures peut s'avérer complexe pour les ouvriers, et il arrive que les données fournies ne soient pas exactes.

En ce qui concerne les feuilles de contrôles et les FAIs, ils sont numérisés à la fin du processus, mais leurs données ne sont pas renseignées dans Jobboss. Plus généralement, il n'y a que très peu de données de qualité dans Jobboss. On peut trouver les quantités de pièces rebus, les livraisons à temps, mais pas les inspections et non-conformités. Le processus de qualité n'est pas automatisé. Ainsi, en raison du système des entrées de temps de main d'œuvre et de machines par les employés, il est difficile d'obtenir des indicateurs corrects sur le taux d'utilisation des machines. Un exemple : un machiniste est affecté à deux machines pour le matin. Il commence par lancer une pièce sur la machine A et enchaîne avec un montage sur la machine B. Pendant son montage, la machine A fini son cycle et elle s'arrête. Il n'intervient pas, car il est occupé par le montage et pendant ce temps la machine A n'est pas utilisée. Pourtant, à la fin de son quart, il doit rentrer des heures et il ne prendra pas forcément en compte cette pause dans la production de la machine A.

### 5.1.3 Discussion avec les dirigeants de ABC et prise de décision

Suite à ces observations, on s'aperçoit que l'ERP Jobboss n'est probablement pas utilisé à sa pleine mesure. Les principaux éléments qui ne sont pas intégrés à l'ERP sont le suivi de production, le système qualité et la planification.

En ce qui concerne le suivi des indicateurs de production, ABC n'utilise que des indicateurs de performances sur de relativement longues périodes comme le pourcentage de pièces non conformes, l'OTD (On Time Delivery) et un taux de disponibilité machines hebdomadaire. ABC ne considère pas avoir besoin de ces informations en direct (on entend par direct, un accès immédiat à l'information une fois qu'un 'évènement' a lieu), car les délais sont grands et qu'il n'est pas nécessaire d'être réactif à la journée. Pourtant, il serait intéressant de connaître, par exemple, le taux de rebut et le TRS (taux de rendement synthétique : ratio du temps passé à usiner des pièces conformes sur le temps d'ouverture). Le but final étant d'être proactif en prenant de meilleures décisions en temps réels.

Les données de production sont généralement saisies en fin de quart, ce qui ne permet pas de suivi en direct. On ne peut pas savoir à un moment 't' de la journée (sans faire le tour de l'usine), combien et quelles pièces ont été produites ou combien il y eu de pièces non conformes. Cela pose problème pour la planification et pour les indicateurs de performance dont la compagnie pourrait se servir.

Les observations ont aussi permis de s'intéresser à la planification. Sur Jobboss, la planification est en capacité infinie sur tous les postes. Le service de planification utilise des fichiers Excel qui incluent comme données les commandes saisies dans Jobboss. La planification est donc décentralisée de l'ERP. Il est donc difficile de valider un délai annoncé à un client ou d'anticiper les pics de charge et les marges de manœuvre. Aussi, une planification sur Jobboss et une mise à jour efficace des capacités machines permettraient d'arrêter l'utilisation des fichiers Excel et tous les indicateurs et rapports d'analyse seraient directement et automatiquement disponibles sur Jobboss. Cette solution permettrait un gain de temps non négligeable et combiné avec un meilleur suivi de production, le processus de planification serait plus efficient. Des essais de planification finie avaient été effectués auparavant, mais ils ont été abandonnés, car les essais n'étaient pas concluants à cause de problèmes dans la logique de planification des tâches par l'ERP.

Finalement, une réunion avec les dirigeants d'ABC et les chercheurs participants au projet de recherche a eu lieu. Elle a eu pour but d'expliquer aux dirigeants de la compagnie que le passage

des documents du plancher au format électronique n'est pas le fond du problème. Il fallait plutôt nous intéresser à la planification et au suivi de production pour obtenir des résultats sur les objectifs principaux de la compagnie qui sont d'augmenter leur productivité, de pouvoir être proactif et avoir un meilleur accès à l'information. Quant à l'intégration des documents de qualité à l'ERP, elle n'était pas nécessaire étant donné la rareté des occasions où la compagnie devait retrouver une information d'une fiche de contrôle ou d'un FAI par exemple.

Les dirigeants de la compagnie ont décidé de se concentrer sur le suivi de production et l'accès à l'information. Commencer par ces changements devrait permettre, dans un futur projet, de revoir leur processus de planification. Le processus à transformer est celui d'une opération de production. C'est dans celui-ci que le suivi de production doit avoir lieu et c'est aussi les acteurs de ce processus qui ont le plus besoin d'avoir un accès à l'information rapide et à jour.

## **5.2 Application de la phase de diagnostic du fonctionnement actuel de la méthode proposée**

C'est à partir de cette section que la méthode proposée est appliquée. Cette section est composée de cinq sous-sections qui suivent l'ordre de la phase de diagnostic du fonctionnement actuel de la méthode proposée, avec l'ajout d'une conclusion. La première s'intéresse à la modélisation du processus actuel concerné par la réingénierie. Une deuxième expose les besoins et contraintes validées avec la compagnie. La troisième sous-section détaille les activités minimales à réaliser et, enfin, la dernière étudie les résultats de l'analyse structurelle du processus.

### **5.2.1 Modélisation du processus actuel**

Dans la compagnie ABC, les machinistes gèrent généralement plusieurs machines en même temps, donc plusieurs commandes de façon simultanée. C'est un choix de la compagnie pour que les machinistes soient occupés à plein temps et qu'il y a besoin de moins de main-d'œuvre pour faire fonctionner le parc de machines. Les machinistes peuvent donc se retrouver impliqués dans plusieurs processus d'opération de production.

Ce processus est modélisé avec la modélisation EPC pour faire apparaître clairement à la fois les activités et les acteurs du processus, mais surtout les échanges d'informations dans la partie gauche

du processus. La notation VSM a été écartée à cette étape compte tenu de son manque de détails. La modélisation EPC étant assez fine, le processus actuel est réparti sur trois pages à l'annexe C.

On remarque encore une fois avec cette modélisation que tous les objets d'information dont a besoin le machiniste, ou qu'il fournit en extrant, sont des documents au format papier.

D'autre part, on s'aperçoit que ce processus ne contient pas d'activité de support de suivi de production. C'est normal, car le suivi de production n'est pas effectué pendant cette activité, mais en fin de quart de travail des machinistes. Ils notent les temps effectués au cours la journée dans un carnet et les saisissent ensuite à travers le client Jobboss installé sur les deux postes de travail qui sont en place sur le plancher.

### **5.2.2 Confirmation des extrants**

Cette activité a pris la forme d'une entrevue avec les dirigeants pour confirmer la modélisation du processus actuel, mais aussi des besoins et contraintes de la compagnie. Les besoins actuels et futurs sont validés dans le détail ainsi que les besoins et contraintes particulières de la compagnie. Dans le cas d'ABC, il s'agissait par exemple qu'un machiniste ne puisse pas lui-même déclarer une pièce non-conforme, mais qu'il puisse prévenir un inspecteur rapidement et depuis son poste de travail. Les dirigeants de la compagnie souhaitaient aussi que la solution technique choisie propose un support en français et si possible être à une distance raisonnable pour faciliter les interventions en cas de problème. Une liste complète des besoins et contraintes a été rédigée et confirmée avec ABC ; elle prend la forme d'un tableau disponible en annexe J. Une des contraintes décidées est que l'ERP en place Jobboss devait être gardé, il faudra donc s'adapter à ce progiciel. D'autre part, les dirigeants de la compagnie ont insisté sur le fait que la future solution de suivi de production et gestion documentaire devait être claire et conviviale à utiliser et pouvoir être utilisée sur une interface tactile.

### **5.2.3 Identification des activités minimales à réaliser**

À l'aide du tableau des besoins et contraintes, le chercheur principal a pu effectuer une liste des activités à valeur ajoutée. Cette liste prend en compte tous les besoins et les contraintes de la compagnie qui nécessite une activité particulière (par exemple, un support en français ne nécessite pas d'activité au sein du processus). En revanche, pour ne pas alourdir la modélisation du processus, le cas de l'envoi d'alerte en cas de problème sur une pièce sera traité dans un processus

séparé. S'il était intégré à la modélisation du processus d'une opération, cela nécessiterait d'ajouter une branche en "OU" à la suite des activités 5 et 9, avec comme condition "problème survenu sur la pièce".

La liste des activités minimales à valeur ajoutée est donnée en annexe D.

#### 5.2.4 Analyse structurelle du processus

Cette activité de la méthode de génération d'alternatives de processus d'affaires doit fournir en extrant des règles de réalisation basées sur les bonnes pratiques en réingénierie de processus de la littérature, mais aussi sur des faiblesses structurelles proposées par Winkelmann et Weiß (2011) et disponibles en annexe A.

Dans le cas de l'étude du processus d'une opération de production de la compagnie ABC, il faut faire attention à tenir compte de ces informations pour le processus futur. Dans le cas du processus actuel, la principale structurelle faiblesse que l'on peut repérer est celle qui concerne les activités 8 et 10 de la modélisation disponible à l'annexe C. Ce type de structure peut poser problème, car c'est la même personne qui s'occupe des deux tâches en parallèle. Il faut alors vérifier que cela est compatible. Dans le cas de la compagnie ABC, les pièces ont souvent un temps d'usinage plus grand que le temps nécessaire au machiniste pour remplir la feuille de contrôle. Mais le problème peut apparaître, car le machiniste doit s'occuper de deux ou trois opérations différentes (le machiniste doit donc se départager entre 2 ou 3 machines). Dans ce cas-là, il est possible que le machiniste n'ait pas le temps de remplir les feuilles de contrôle, et si cela arrive, il est probable que la machine utilisée pour l'opération (dont la feuille de contrôle n'a pas été remplie) ne soit plus en usinage. C'est souvent le cas quand une des opérations est un montage de pièce ou alors que la machine a un problème en usinage. Dans ce cas, l'opérateur va passer un temps plus important sur cette machine et la -ou les- autres dont il doit s'occuper auront déjà fini leur cycle d'usinage. Cette faiblesse dans le processus n'en est donc pas vraiment une; c'est plutôt le fait d'avoir plusieurs machines à la fois qui peut causer des retards.

#### 5.2.5 Synthèse

Cette première phase a permis, avec l'aide d'observations sur le terrain, d'effectuer en premier lieu un diagnostic des lacunes que pouvaient présenter certains processus de la compagnie ABC. Le processus d'une opération de production était particulièrement intéressant à transformer pour

pouvoir améliorer le suivi de production et l'accès à l'information sur le plancher. Ce processus a donc été modélisé. Ensuite, les besoins actuels et futurs ainsi que les contraintes de l'entreprise ont été détaillés et confirmés avec les dirigeants. Enfin le chercheur principal a pu identifier les activités minimales à réaliser et procéder à l'analyse structurelle du processus.

### **5.3 Application de la phase de définition du processus futur**

Cette partie est composée de quatre sections qui suivent l'ordre de la phase de définition du processus futur de la méthode proposée. La première section s'intéresse à l'identification des solutions techniques potentielles, la deuxième section propose la construction des futurs processus par solutions techniques. La troisième section vise à évaluer le processus. L'identification des ressources n'a pas pu avoir lieu étant donné que l'activité 2.3 d'évaluation n'était pas encore terminée.

#### **5.3.1 Identification des solutions techniques possibles**

La recherche d'une solution technique pour supporter ces activités est possible si les besoins et les contraintes de la compagnie sont fixés avant. Si la portée est mal définie à l'avance, le résultat de la recherche de solution ne sera pas idéal et elle risque de ne pas répondre correctement aux besoins de la compagnie.

Il existe plusieurs types de solutions qui pourraient répondre à ces besoins. Les outils de gestion documentaires comme les Product Lifecycle Management (PLM) sont réputés pour leurs gestions de tous fichiers qui concernent une pièce de sa conception jusqu'à sa fin de vie. Ils permettent une traçabilité accrue des documents avec contrôle d'accès, des numéros de version, mais aussi une authentification. L'outil de PLM permet de s'assurer que chaque document est à jour et que chaque personne consulte un document à jour. D'autre part, certains fournisseurs de PLM vont plus loin en étendant les fonctions de leurs solutions. On peut trouver des PLM avec des modules de gestion de qualité (ainsi que de gestion de non-conformité), de planification, mais aussi avec des modules de collecte de données. Avec ces informations, il est possible d'éditer des rapports sur les performances de l'entreprise et certains outils proposent des tableaux de bord avec diverses informations comme le taux de pièces conformes, ou celui de livraison à temps.

Les outils du type EDM (Electronic Document Management) ne sont pas centrés sur le cycle de vie du produit, mais plutôt sur l'aspect collaboratif des documents et informations d'une compagnie. Il peut s'agir de n'importe quels documents ou informations qu'on peut trouver dans la compagnie. La traçabilité est élevée, car il est possible de savoir qui a utilisé ou modifié tel document et le contenu qu'il a modifié. L'apport de ce type de solution est l'ajout de « workflow » (flux de travail). Il est alors possible de créer le cheminement d'un document. Une fois créé, le cheminement se fait automatiquement, plus besoin à l'utilisateur d'envoyer un courriel ou de demander une validation.

Les outils Manufacturing Execution System (MES) constituent un autre type de solution qui a été retenu et qui pourrait répondre aux besoins de la compagnie. Ces outils sont spécialisés dans la collecte de données dans l'usine (Saenz De Ugarte et al. 2009). Le MES est en lien direct avec l'ERP, duquel il reçoit des informations, mais dans lequel il pousse les informations qu'il a récoltées. C'est donc un outil qui gère les flux de façon bidirectionnelle, il utilise des données de l'ERP, mais lui en envoie aussi. Une norme américaine a été mise en place pour fixer les fonctions minimales que doivent satisfaire un MES. Cette norme est l'ANSI-95 depuis devenue norme internationale sous le nom ISO-62264. Ces activités sont décrites à la section 5.2.4 de la norme :

- Allocation et contrôle des ressources;
- Distribution de la production;
- Collecte et acquisition de données;
- Gestion des opérations de qualité;
- Gestion des processus;
- Suivi de production;
- Analyse de performance;
- Opérations et ordonnancement détaillé;
- Contrôle des documents;
- Gestion de la main-d'œuvre;
- Gestion des opérations de maintenance; et
- Déplacement, stockage et suivi des matières.



Les entreprises n'ont souvent pas besoin de toutes ces fonctionnalités, d'où la construction de ces logiciels en modules.

La recherche de solutions techniques pour répondre aux besoins se fait donc parmi plusieurs types de solutions, mais aussi une multitude de sous-solutions, car chaque éditeur peut apporter des fonctionnalités supplémentaires. Il est donc possible de trouver des logiciels de type PLM, qui comportent des fonctionnalités généralement attribuées aux ERP ou MES ...

La recherche de fournisseurs a été faite avec les connaissances des chercheurs principaux, mais aussi avec des ressources spécialisées dans ces domaines. Les documentations que peuvent fournir les éditeurs de ces solutions sont souvent commerciales et n'indiquent que très peu les caractéristiques techniques précises des logiciels. La première sélection a été réalisée grâce aux connaissances de certains logiciels par les chercheurs principaux, mais aussi via les documentations des fournisseurs de logiciels. Ainsi, si une solution technique ne comprenait pas, au vu de la documentation, de module qui gérât une activité principale (qui permet de répondre aux besoins de la compagnie) alors le logiciel n'était pas sélectionné. D'autre part, le logiciel devait être adapté au contexte de l'aéronautique

Finalement, une liste d'éditeurs à contacter a été établie :

- MES : Apriso / CamStar / Rockwell Automation;
- PLM : PTC Windchill / NeoPLM / InforPLM / Notixia /; et
- EDM : Unipoint / IsoVision.

Plus tard, le logiciel MEMEX, un MES, a été étudié suite à une conférence donnée par le Vice-Président des ventes et Marketing de leur société et organisé par le Centre de productique intégrée du Québec. Leur MES permet de récolter, en temps réel, toutes les informations que peut produire une machine d'usinage, peu importe le contrôleur. MEMEX a développé une carte électronique connectée à la fois à la machine et au réseau de l'entreprise et plus précisément au MES qui traite les données. La solution n'a finalement pas été retenue, car les besoins d'ABC en suivi de production seront assurés par un suivi pièce par pièce. La solution de MEMEX est plus poussée et le suivi en temps réel s'adresse aux compagnies type multi-site avec des tailles de lots très importants.

Certains éditeurs n'ont pas répondu ou n'étaient pas intéressés. Ils ont donc été éliminés directement. Pour les autres, une étude de leurs documentations et des échanges avec eux (rencontres, démonstrations) ont permis de vérifier que leur solution répondait ou non aux besoins et contraintes actuels et futurs de l'organisation. Finalement, les solutions qui pouvaient répondre à ces éléments importants étaient IsoVision et Notixia.

### **5.3.2 Construction du processus futur**

Une fois que les vendeurs des progiciels ont été identifiés, il a été possible de construire le processus futur de production pour chaque solution, ainsi que le processus de signalement d'un problème sur une pièce. Cette partie est composée de deux sections. La première s'intéressant au processus d'une opération de production et la deuxième à celui du signalement d'un problème sur une pièce.

#### **5.3.2.1 Processus futur d'une opération de production**

Cette section est composée de deux sous-sections. La première détaille le processus avec IsoVision comme support et la deuxième avec Notixia comme solution technique.

##### *5.3.2.1.1 Avec IsoVision*

Avec la documentation fournie par IsoVision, ainsi qu'une démonstration et des échanges avec leur compagnie, il a été possible d'établir ce qui pourrait être le futur processus d'une opération de production. Ce processus fait apparaître la gestion documentaire, car les documents doivent être disponibles sur le poste de travail de l'opérateur, ainsi que le suivi de production, car la quantité de pièces effectuées est renseignée directement depuis le poste du machiniste. Ce processus est basé sur l'interface IsoVision pour Windows. La modélisation est disponible en annexe E.

L'activité 1.1 est identique au processus actuel, le machiniste doit se déplacer pour récupérer le lot de pièces. Il récupère aussi la fiche de suivi (au lieu de la gamme complète actuellement). La fiche de suivi sera allégée, les activités ne seront pas détaillées comme elles le sont actuellement.

L'activité 1.2 est identique au processus actuel, il faut vérifier que le lot de pièces correspond à la fiche de suivi.

Dans l'activité 1.3, le machiniste doit saisir le numéro d'opération dans le champ de recherche d'IsoVision. L'activité 1.4 est celle de validation de la recherche. Une fois l'opération trouvée, on

a accès à l'ensemble des documents concernant cette opération. A l'activité 1.5, le machiniste ouvre électroniquement le cahier de montage et effectue le montage de la 1<sup>re</sup> pièce. Une fois montée, la pièce est usinée à l'activité 1.6. Ensuite, à l'étape 1.7 et avec l'aide des dessins, le machiniste effectue les mesures pour remplir le FAI. Idem à l'étape 1.8 avec les feuilles de contrôle. Pour mesurer certaines cotes, le machiniste doit transmettre la pièce à la MMT à l'activité 1.9, ces mesures permettent de compléter le FAI et d'effectuer des corrections au montage si besoin. De l'activité 1.10 à 1.15, le processus détaille le sous-processus de « suivi de production », plus précisément celui de faire remonter l'information du plancher. Les détails sont basés sur la démonstration qui a été faite par IsoVision sur une base de données d'une compagnie dont le domaine est différent de la fabrication aéronautique, il faudra donc modifier cette interface et l'intégrer de façon à capter les données voulues. Ce sous-processus permet de se faire une idée, mais il ne représente pas le processus futur exact. Dans l'activité 1.10, le machiniste ouvre le module de « surveillance et mesurage ». Ensuite, à l'activité 1.11, un écran apparaît pour choisir entre un nouveau résultat ou pour reprendre un échantillon en cours. À cet endroit du processus, le machiniste doit donc choisir « nouveau ». L'activité 1.12 n'a pas été détaillée dans la démonstration, mais il s'agit de renseigner les informations sur le résultat (échantillon, date, heure, ...). Une fois les informations validées, il faut peser sur l'onglet résultat à l'étape 1.13. Enfin, à l'étape 1.14 on renseigne la quantité effectuée, et à l'étape 1.15 on pèse sur fermer pour enregistrer le résultat. Avec les informations récoltées, il n'est pas possible de savoir comment sont créés les résultats en amont. En effet, à la création, il faut pouvoir séparer montage et usinage ainsi que pouvoir renseigner le nombre de pièces non-conformes. D'autre part, la démonstration ne montre pas de prise en compte du temps, il serait intéressant de pouvoir capter le temps entre deux pièces, mais aussi le temps total de montage et le temps total d'usinage. Une fois que le montage est terminé et validé par la MMT, il est possible de commencer l'usinage. Les activités 1.16, 1.17 se font en parallèle (pendant qu'une pièce est usinée, le machiniste a le temps de remplir la feuille de contrôle), mais le sous processus de suivi de production se fait aussi en parallèle. Le problème est que, selon le sous-processus établi avec les informations récoltées, faire du suivi de quantité pièce par pièce se révèle fastidieux pour l'opérateur (interface avec beaucoup de choix, recherche à effectuer, peser sur plusieurs boutons,...) ce qui ne l'encourage pas à renseigner les quantités régulièrement. Il faut étudier la possibilité avec IsoVision d'un développement spécifique. Par exemple, de raccourcir ces étapes, et même si possible, d'ajouter un bouton d'incrément type

« +1 » pour mettre à jour le nombre de pièces effectuées. L'idéal serait que la fin de l'activité se fasse automatiquement quand le nombre de pièces à traiter est atteint, l'information retournée serait donc que l'activité est complétée.

#### 5.3.2.1.2 Avec Notixia

En ce qui concerne Notixia, il a été possible de construire le processus futur d'une opération de production de ABC avec les informations récoltées avec l'aide de la documentation et d'une démonstration dans leurs bureaux. De la même façon que pour le processus avec IsoVision comme solution technique, celui avec Notixia permet de faire apparaître à la fois la gestion documentaire et le suivi de production. Le processus représenté est basé sur l'interface Notixia MES sur tablette Android. Le processus est volontairement détaillé pour faire apparaître chaque « clique » nécessaire à l'utilisateur. Les détails ont été récoltés après un essai de l'interface par le chercheur principal. Dans ce processus, comme dans le précédent, il est sous-entendu que l'utilisateur est déjà connecté. La modélisation est disponible en annexe F.

Les activités 1.1 et 1.2 sont identiques au processus précédent. Ensuite, à l'activité 1.3, le machiniste saisit le numéro d'opération sur la tablette. Il n'aura pas forcément besoin de taper le numéro en entier, car l'application utilise le principe de recherche « semi-automatique », c'est-à-dire que si, par exemple, le numéro d'opération est 123456, dès que l'opérateur va saisir les premiers chiffres il aura une liste d'opérations proposées. À l'activité 1.4, l'opérateur pèse sur l'opération qu'il doit effectuer. L'opération est maintenant sélectionnée et affichée sur la tablette. À l'activité 1.5, le machiniste pèse sur « assigner setup » pour commencer la phase de montage. À l'activité 1.6, le machiniste commence le setup en montant la première pièce à l'aide du cahier de montage qu'il trouvera avec l'aide de Notixia MES en pesant sur l'onglet documents. Il usine la première pièce à l'étape 1.7. Une fois la première pièce usinée, le machiniste peut commencer à remplir le FAI à l'activité 1.8. Pour cela il utilise les dessins qui sont disponibles sur l'application Notixia. Il peut ouvrir directement le FAI avec la tablette et les remplir ainsi que les sauvegarder. Idem pour les feuilles de contrôles à l'activité 1.9. Pour les mesures du FAI qu'il ne peut pas faire avec ses instruments, il fait parvenir la pièce à la MMT à l'activité 1.10. Il faut noter que si la pièce n'est pas conforme, le machiniste peut usiner plusieurs pièces lors du setup. Ainsi, à l'étape 1.11, il doit peser sur renseigner quantité et saisir la quantité effectuée pendant la phase de setup à l'étape 1.12. Une fois le setup correct, le machiniste peut passer à l'étape 1.13 où il doit peser sur "terminer

setup". A l'étape 1.14, le machiniste pèse de nouveau sur l'opération. Ensuite, il pèse sur assigner usinage à l'activité 1.15. En effet, il est possible de gérer setup et usinage avec Notixia dans la même opération. Une fois que l'utilisateur pèse sur "terminer setup", l'opération propose automatiquement « assigner usinage ». Les activités 1.16, 1.17 et 1.18 se font en parallèle. Le machiniste usine les pièces, et pendant qu'elles sont en usinage il peut remplir les feuilles de contrôles. Il renseigne aussi la quantité effectuée. L'interface de Notixia ne propose pas de bouton d'incrémentation type "+1", mais il serait intéressant de pouvoir ajouter cette fonctionnalité pour gagner du temps en limitant les étapes pour le machiniste. Une fois toutes les pièces usinées, à l'activité 1.19, le machiniste peut peser sur « terminer l'opération ».

Quelques fonctionnalités sont à noter, par exemple le fait de pouvoir, pour un utilisateur, s'assigner à une opération et de s'en désassigner. Cela signifie qu'avec une tablette par utilisateur, il n'y a pas de limite aux nombres de machines que peut utiliser un opérateur. Cette fonctionnalité pose aussi la question du calcul des coûts. Si un machiniste se désassigne quand une machine est en cours d'usinage pour opérer sur une autre machine, il faut savoir comment le temps est compté pour la machine « abandonnée » par l'opérateur. Ces questions sont des éléments qui restent à vérifier avec le fournisseur.

Pour obtenir la gestion documentaire et les fonctions de suivi de production (Notixia MES) et un échange d'informations bidirectionnel, il faudra utiliser au minimum les modules de Notixia ci-dessous. Cela signifie pour ABC de ne plus créer le cheminement d'activité de fabrication des pièces avec Jobboss, mais avec Notixia.

### **5.3.2.2 Processus de lancement d'alerte**

Les processus de lancement d'alerte d'un problème de fabrication sont importants pour ABC. En cas de problème sur une pièce (cote hors tolérance, pièce abîmée,...), le machiniste ne doit pas pouvoir déclarer la pièce non-conforme. Il doit plutôt pouvoir envoyer une alerte à un inspecteur qui lui prendra une décision concernant la pièce. La première section présente le processus établi avec IsoVision comme support technologique et la deuxième section avec Notixia. On s'intéresse ici au lancement de l'alerte et moins à la gestion de la non-conformité elle-même. Les modélisations de ces processus sont disponibles en annexe G pour le processus supporté par IsoVision et H pour celui supporté par Notixia.

#### 5.3.2.2.1 Avec IsoVision

Dans la première activité, le machiniste doit peser sur « signaler un risque ». Ensuite, à l'activité 2.2 il renseigne les informations sur le problème qu'il a détecté. A l'activité 2.3, il sélectionne la ou les personnes à qui envoyer l'alerte. Il est possible de prédéfinir les choix. Enfin, il envoie l'alerte lors de l'activité 2.4. L'inspecteur concerné reçoit l'alerte par courriel, à l'activité 2.5 il ouvre l'alerte ce qui le renvoie dans l'interface de gestion des non-conformités d'IsoVision. Enfin, à l'activité 2.6 l'inspecteur traite la non-conformité.

#### 5.3.2.2.2 Avec Notixia

Le processus est moins détaillé avec Notixia, car il n'y a pas eu de démonstration de cette fonction. L'interface Notixia sur la tablette propose un bouton de lancement d'alerte. L'activité 2.1 consiste justement à peser sur ce bouton de lancement d'alerte. Il faut probablement ajouter des étapes pour remplir les informations sur ces alertes. Ensuite, c'est à l'inspecteur (et/ou d'autres personnes concernées) d'ouvrir l'alerte. Une fois l'alerte ouverte, le module Notixia de gestion des non-conformités s'ouvre et permet à l'inspecteur de traiter l'alerte.

#### 5.3.2.3 Conclusion

La partie 5.3.2 a visé à présenter les processus futurs d'une opération de production et de lancement d'alerte. Chacun d'eux a été construit avec comme support IsoVison et Notixia les deux solutions potentielles sélectionnées. Chacun de ces processus a été détaillé avec les informations qu'a pu récolter le chercheur avec de la documentation et des démonstrations de la part des fournisseurs

L'intégration à l'ERP Jobboss est un élément essentiel pour le bon fonctionnement des processus d'affaires d'ABC. Si cette intégration n'est pas optimale, les utilisateurs de Jobboss et de la future solution technique dans l'usine perdront du temps et certaines fonctionnalités deviendront fastidieuses (recopie de données, importation/exportation de données ...). Il faut donc connaître les implications qu'aura la future solution technique sur les modules de Jobboss. D'autre part, l'expérience des industriels qui utilisent Jobboss montre qu'il est difficile voire impossible d'intégrer une solution qui serait en communication bidirectionnelle avec l'ERP. Le problème vient qu'il n'existe aucun support de l'éditeur de l'ERP. Il est possible que les coûts de développement spéciaux pour intégrer une PLM ou MES soient importants par rapport aux coûts du nouveau logiciel implanté. Le problème sera donc le même pour n'importe quelle solutions qui sera choisie.

### 5.3.3 Évaluation des processus

Bien que l'activité d'évaluation d'alternatives fasse partie de la méthode proposée dans ce mémoire, aucune technique particulière n'y a été proposée. La littérature scientifique couvre d'ailleurs abondamment ce type d'exercice. Nous avons donc décidé de présenter ci-après des résultats sommaires de cette activité pour permettre aux lecteurs de bien saisir la contribution des activités précédentes sans chercher à revoir les mécanismes d'évaluation d'alternatives de processus (par exemple, se référer à Kettinger, 1997).

Tout d'abord, il faut s'intéresser au suivi de production qui s'effectue pendant l'usinage des pièces. La section 5.2.4 démontrait qu'effectuer l'usinage des pièces et les feuilles de contrôle en parallèle, n'apparaissait pas comme une faiblesse pour le processus. Or, le processus futur ajoute le suivi de production en parallèle. Il est difficile de savoir combien de temps est nécessaire à l'opérateur pour effectuer le suivi de production, mais ce temps sera bien moins grand qu'un temps de cycle, donc pour les mêmes raisons que citées dans la section 5.2.4, le problème ne viendrait pas du processus, mais plutôt du fait que les opérateurs aient plusieurs machines. Une solution pour ABC serait de faire remplir les FAI et feuilles de contrôle par d'autres personnes dont ce serait le rôle. Cette partie du processus est commune aux deux processus futurs, il faut s'intéresser à ce qui différencie ces solutions.

IsoVison, dont le siège social de la compagnie est basé à Trois-Rivières, pourrait globalement répondre aux besoins d'ABC, mais son module de « surveillance et mesurage » n'a pas été développé pour le suivi de production, mais plutôt pour des mesures d'échantillonnage. L'interface du module est peu claire pour un utilisateur, car elle présente beaucoup de choix et de boutons. Elle n'est pas disponible sur l'interface HTML5 d'IsoVison, ce qui rend son utilisation peu aisée sur un écran tactile. Enfin, IsoVision n'a pas d'expérience avec l'ERP Jobboss.

La suite Notixia, de la compagnie Witlaken à Montréal, pourrait aussi répondre aux besoins d'ABC. Les fonctions MES ont été développées pour l'industrie aéronautique et son interface tactile sur Android est simple et claire. Elle permet à la fois d'afficher et de modifier des documents pour l'opération sélectionnée, mais aussi d'assurer le suivi de production. Certains détails techniques comme la gestion des temps et des assignations machines sont à vérifier et/ou à redévelopper. Il faut aussi vérifier qu'il est possible d'effectuer des signatures électroniques sur les FAIs et les

feuilles de contrôles. Les développeurs de Notixia connaissent déjà l'ERP Jobbos ce qui pourrait être un avantage, mais qui ne réglerait tout de même pas le problème de l'intégration à Jobboss.

Il n'est pas encore possible de comparer le temps et le coût d'implantation des deux solutions, car aucune soumission n'a été demandée à ce jour. En revanche, le suivi de production sera plus rapide avec Notixia grâce à son interface claire et simple, contrairement à la solution IsoVision qui demande plus d'activités à l'utilisateur et donc plus de temps. En ce qui concerne l'impact de la nouvelle solution sur le fonctionnement d'ABC, il est encore tôt pour être certain du niveau de celui-ci. Il faudrait mieux cerner les modules de Jobboss qui seront touchés par l'intégration de la nouvelle solution pour avoir une idée de l'impact. La résistance au changement pourrait exister avec n'importe quelle solution, mais il est possible qu'elle soit plus forte avec la solution que propose IsoVision à cause de son interface moins ergonomique. Cela pourrait amener les utilisateurs à ne pas respecter les consignes de suivi de production. Les développeurs de Wiltaken pensent qu'il sera obligatoire d'utiliser le module « méthodes » de Notixia pour créer les commandes et les cheminements d'activités de fabrication (afin de pouvoir utiliser Notixia MES sur le plancher). Cela peut impliquer une résistance au changement du bureau des méthodes.

## 5.4 Synthèse

Ce chapitre visait à démontrer la faisabilité de la méthode proposée de génération d'alternatives de processus d'affaires dans le contexte des PME. La collecte des données et les confirmations des besoins actuels ainsi que des contraintes ont permis de faciliter les recherches de solutions techniques, même si l'accès à leurs caractéristiques détaillées reste difficile. L'ensemble de ces informations a permis la construction de processus qui restent à évaluer. L'application de la méthode n'a jamais demandé à la compagnie des ressources importantes que ce soit en personnel ou en temps, ce qui confirme le potentiel de la méthode proposée à soutenir les PME dans leurs démarches de réingénierie de processus. En revanche, lors de l'identification de système d'information, il faut un minimum de connaissances sur les types de solutions qui répondent potentiellement aux besoins de la compagnie. Dans le cas contraire, la solution sélectionnée pourrait ne pas être la plus adaptée.



## CHAPITRE 6 DISCUSSION

Ce chapitre propose une discussion sur l'utilisation de la méthode de génération d'alternatives de processus d'affaires dans le cadre pratique de son application dans une PME du secteur aéronautique. Les difficultés et les réussites rencontrées en entreprise et tout au long de l'application de la méthode y sont exposées. Finalement, des pistes de recherches qui pourraient être explorées dans le futur sont proposées à la fin de ce chapitre.

### 6.1 Applicabilité de la méthode proposée

Tout d'abord, une attention particulière est à porter au fait que la méthode proposée a été testée sur un seul processus. Il faudrait pouvoir la tester sur d'autres processus et pas seulement en production. Cela signifie que les limitations et succès donnés n'ont été confirmés que sur un seul processus.

Cette méthode n'a pas été testée au complet au sein de l'entreprise, l'étape d'évaluation n'ayant pas été terminée. Les dirigeants de la compagnie doivent encore assister à une présentation sur les solutions possibles pour la compagnie. Il n'est donc pas encore possible de tirer des conclusions sur les deux dernières activités de la méthode proposée.

En revanche, il est possible d'effectuer un retour sur les activités qui ont été réalisées. La première phase s'intéressait au diagnostic du processus actuel, en commençant par des observations directement dans la compagnie. Ces trois mois d'observations ont permis de mettre en lumière certaines lacunes dans les processus de la compagnie ABC. Dans l'ensemble, il n'y a pas eu de véritables problèmes pour effectuer ces observations, bien qu'il ait été possible de noter qu'il était plus facile d'obtenir des informations complètes et détaillées sur les processus qui concernent le plancher que sur les processus qui concernent le guichet *–front-office–*. Étant donné que les recherches ont été poussées sur les processus du plancher, cela n'a pas impacté le reste de l'étude.

D'autre part, il faut noter une volonté d'implication importante de la part de certaines personnes dans la phase d'observations pour aider à la compréhension des processus, mais aussi pour la validation des données récoltées. Cela montre un réel intérêt de ces personnes pour le projet. Les observations n'ont pas demandé de ressources importantes à la compagnie. Aucun personnel n'était détaché à plein temps pour le chercheur principal. C'est une réussite pour ce projet de recherche, d'autant plus que le chercheur ne connaissait pas la compagnie en arrivant et que très peu le secteur

de l'aérospatial cela signifie que si un employé d'une PME s'occupe de ce projet, il devrait pouvoir aller encore plus vite, même si quelques compétences en modélisation de processus lui seront tout de même nécessaires.

Ensuite, la deuxième phase a débuté par la recherche de solutions techniques qui permettent de répondre aux besoins de la compagnie en supportant les activités. Ces recherches se sont portées sur les PLM, MES et EDM. Dans chacun de ces types de solutions, le choix est très vaste d'autant plus que certains fournisseurs proposent des fonctions redondantes d'un type de solution à l'autre (voir figure 4-5). Les recherches ont été longues et compliquées à effectuer en raison de ce vaste choix et des caractéristiques peu documentées dans les brochures commerciales. Un contact direct avec les fournisseurs est souvent indispensable ce qui ralentit cette activité. Pour la compagnie cela se traduit par du temps à accorder à l'analyste responsable de ce projet. De plus, il faut un minimum de connaissances sur les types de solutions disponibles. Les dirigeants de PME ne connaissent pas forcément les types de solutions qui peuvent potentiellement répondre à leurs besoins. Cela a été le cas avec la compagnie ABC qui ne connaissait pas l'existence des MES. C'est un point critique, car si un type de solution technique est oublié, alors la solution sélectionnée peut ne pas être la plus adaptée.

Une fois l'identification des solutions effectuée l'information récoltée, il est possible de construire les processus futurs. Plus les informations récoltées à l'activité précédente sont précises, plus il est possible de construire un processus détaillé. De la même façon, plus un processus est détaillé, plus la possibilité de l'évaluer finement est possible. Cependant, même si le processus est détaillé, une entrevue entre l'analyste, les dirigeants de la compagnie et le fournisseur de logiciel est indispensable, car les fournisseurs sont plus aptes à donner leurs prix aux dirigeants d'une compagnie qu'à un analyste. Une évaluation précise reste tout de même compliquée, car le coût des licences du logiciel peuvent être plus petit que les coûts de développements nécessaires pour une intégration à l'ERP. Dans le cas de la compagnie ABC, les rencontres entre les parties concernées se feront dans un futur proche, ce qui devrait permettre d'avoir accès à des informations supplémentaires pour procéder à une évaluation.

## 6.2 Améliorations possibles

Cette partie vise à exposer les améliorations susceptibles d'être apportées à la méthode proposée et à son application au sein d'une PME.

Il faudrait tout d'abord finir d'appliquer la méthode à la compagnie ABC pour pouvoir effectuer une conclusion complète du fonctionnement pratique de la méthode. D'autre part, cela permettrait d'obtenir un avis de la compagnie sur l'application de cette méthode. Il serait intéressant d'avoir leur point de vue sur la consommation des ressources qu'a nécessité ce projet. Aussi, il serait intéressant de savoir si, selon eux, il est possible de faire appliquer cette méthode par une personne interne à la compagnie.

D'autre part, le chercheur principal avait considéré, dans ses recherches de solutions, les logiciels de type MES, PLM et EDM. Les ERP avaient été écartés, car un changement d'ERP ne faisait pas partie du mandat demandé par la compagnie. Les fournisseurs sont nombreux, mais assez peu permettent de répondre à la fois aux besoins de la compagnie et aux contraintes. En effet, pour les PME, avoir un support à disposition dans la langue la plus représentée au sein la compagnie et à une distance raisonnable, est un avantage certain en cas de problème, la compagnie ayant eu parfois des difficultés de communication avec l'éditeur de leur ERP actuel. Il faudrait donc prendre en compte dans la méthode le facteur d'intégration aux logiciels déjà en place dans la compagnie et cela avant l'évaluation, car cette intégration peut possiblement demander un important développement donc une augmentation des coûts.

Une amélioration de l'activité d'évaluation des processus futurs pourrait aussi être apportée. Il faudrait créer une méthode avec des techniques claires qui permettrait une évaluation des processus futurs. Ces techniques devraient détailler comment prendre en compte les coûts d'implantation (logiciels, développements spécifiques, matériels), les coûts d'utilisation ainsi que les temps d'implantation et les temps de fonctionnement des processus. La méthode actuelle ne permet pas de quantifier les gains potentiels en passant du processus actuel au processus futur. Une simulation des processus futurs permettrait une meilleure estimation des temps et des coûts de chaque activité, ce qui permettrait de les comparer avec ceux du processus actuel. Ces activités d'évaluations sont toutefois longues et exigent des ressources spécialisées. Leur applicabilité dans une PME s'avère ainsi difficile.

## CHAPITRE 7 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Les PME du secteur aérospatial sont soumises à de grandes pressions pour transformer leurs processus d'affaires. Malheureusement, nous avons montré que les méthodologies de réingénierie de processus sont souvent peu adaptées aux PME en plus de ne pas comporter de méthodes précises pour élaborer des alternatives de processus.

Pour couvrir cette "boîte noire" dont parle Zellner (2011), nous nous sommes fixés comme objectif de recherche de proposer une méthode de génération d'alternatives de processus d'affaires s'adaptant au contexte des PME, tout en s'intégrant au sein d'un projet de BPR. Nous avons ainsi proposé une méthode détaillée qui comporte deux grandes phases. La première propose un diagnostic du fonctionnement actuel. Les buts principaux de cette phase sont de modéliser le processus à reconcevoir et de récolter de l'information sur celui-ci. Les besoins futurs ainsi que les intrants et extrants doivent être validés avec la compagnie. La deuxième phase est une définition du processus futur. Cette phase débute par une identification des solutions techniques qui répondent aux besoins de la compagnie avant d'effectuer la construction des processus futurs pour chaque solution technique sélectionnée. Enfin, une évaluation a lieu avant la modélisation finale du processus.

La méthode proposée a pu être appliquée dans une entreprise partenaire. Les objectifs de l'entreprise étaient de pouvoir être plus réactifs tout en ayant un meilleur accès à l'information. Dans le but de répondre aux objectifs de la compagnie, le processus à transformer était celui du suivi de la production. La méthode a donc été appliquée à ce processus.

Les résultats obtenus ne sont pas mesurables en totalité, car l'activité d'évaluation des processus n'est pas terminée. Cependant, il est déjà possible d'en tirer certaines conclusions. Tout d'abord, l'objectif principal semble respecté. Plus précisément, nous avons été en mesure d'intégrer la méthode proposée dans une méthodologie de BPR. En effet, la méthode proposée remplace les phases de diagnostic et de reconception des méthodologies courantes de BPR. De plus, la phase de diagnostic du fonctionnement actuel de la méthode proposée apporte les cinq éléments d'une méthode au sens de la littérature scientifique, ce qui est un apport vis-à-vis des méthodologies de BPR. Notre phase de définition du processus futur comporte aussi les cinq éléments d'une méthode et supporte le passage du processus actuel au processus futur, ce qui est un apport indéniable aux méthodologies existantes. L'applicabilité de la méthode pour des personnes n'ayant jamais

pratiqué la réingénierie et qui ont peu ou pas de connaissances sur les différentes alternatives de fonctionner a aussi été démontrée. La mise en application de la méthode dans la compagnie partenaire a permis de démontrer que son utilisation était possible au sein d'une PME au vu du peu de ressources et de connaissances nécessaires. Enfin, la méthode proposée a permis de revoir un processus qui pouvait être supporté par plusieurs types de systèmes d'information. Nous pouvons donc en conclure que notre objectif de recherche principal et ses trois sous-objectifs ont été rencontrés.

En somme, la contribution principale est la stratégie employée par la méthode proposée. En effet, il n'est plus nécessaire à l'organisation de se concentrer sur la conception du processus futur. À la place, la méthode propose de se concentrer sur les éléments importants du fonctionnement actuel. Ces éléments représentent des besoins et contraintes uniques à l'organisation et qu'elle souhaite conserver. Ces éléments importants permettent de sélectionner des systèmes d'information qui peuvent potentiellement supporter le processus futur de la compagnie. Ensuite, lors de rencontres avec les vendeurs de progiciels, il est possible de voir à quoi ressembleraient les façons d'obtenir ces éléments importants avec leur solution. Enfin, il est possible de modéliser des processus futurs détaillés pour en effectuer l'évaluation. Finalement, la méthode proposée ne se concentre pas sur des problèmes, mais plutôt sur des éléments essentiels à une organisation. Ces éléments essentiels sont alors régénérés d'une façon différente avec un nouveau système d'information.

Notre démarche de recherche comporte toutefois certaines limites. La méthode proposée n'a été testée que sur un processus dans une seule compagnie. Il faudrait la tester sur de plus larges échantillons de processus et d'entreprises afin d'en vérifier le domaine d'applicabilité. De plus, il serait intéressant lors de ces tests de mesurer le temps nécessaire pour appliquer cette méthode.

Sur le plan scientifique, nous n'avons pas non plus tenté de mesurer la qualité des alternatives de processus générés. Il serait pertinent de comparer la faisabilité et la qualité des alternatives de processus développées de façon ad hoc et avec la méthode proposée. Une telle évaluation comporte toutefois un certain nombre de difficultés méthodologiques.

D'autre part, la méthode proposée ne guide pas de façon explicite l'activité d'identification des solutions techniques potentielles. Cette activité doit apporter des informations sur les caractéristiques des logiciels qui sont cruciales pour les activités subséquentes de construction du futur processus et ensuite d'évaluation. Le problème est que cette activité est fastidieuse et

nécessite une certaine connaissance des progiciels disponibles. Elle demande ainsi de se renseigner sur les solutions possibles et de déterminer si elles peuvent répondre aux besoins du processus étudié. Ces informations sont toutefois généralement difficiles à obtenir; elles se résument souvent à des brochures commerciales ou à des pages de site web. Dans notre cas d'étude, il a été nécessaire de contacter les fournisseurs pour avoir des plus amples informations et, dans certains cas, des démonstrations. Thomas (2015) arrive d'ailleurs aux mêmes conclusions sur la question de l'identification des solutions potentielles lors d'une sélection d'un système d'information. Les PME sont ainsi rarement au courant des solutions possibles et elles se limitent bien souvent à en considérer qu'un échantillon limité.

Finalement, cette méthode a été créée pour répondre aux problématiques des PME dans le cadre d'un projet de réingénierie. La détermination de solutions alternatives est aussi un enjeu dans le cas de projets d'amélioration continue. Aussi, il pourrait être intéressant de tenter d'adapter, voir simplifier, la méthode proposée pour permettre l'identification rapide de solutions sans recourir à une modélisation et analyse fine qui passe par une représentation EPC. Son adaptation à un mode de représentation et d'analyse plus agrégé comme la VSM pourrait s'avérer porteur pour des projets de type Lean.

La méthode proposée pourrait être utilisée lors d'un projet de développement de logiciel spécifique. Il ne serait plus question de développer des alternatives, mais d'identifier les extrants clés d'un processus. Le développement pourrait se faire extrant par extrant. Par exemple, dans le cadre d'un développement selon une méthode agile elle pourrait servir d'interface de communication entre l'équipe de réingénierie et le programmeur. La méthode pourrait alors servir d'interface de communication entre l'équipe de réingénierie et le programmeur.

## RÉFÉRENCES

- Abrahamson, E., 2004. *Change without Pain: How Managers Can Overcome Initiative Overload, Organizational Chaos, and Employee Burnout*. Boston: Harvard Business School Press.
- Adair, J. G., 1984. The Hawthorne effect: a reconsideration of the methodological artifact. *Journal of Applied Psychology*, Issue 69(2), pp. 334-345.
- Air Journal, 2015. *Chine : le COMAC C919 décollera bien fin 2015*. [En ligne] Available at: <http://www.air-journal.fr/2015-02-24-chine-le-comac-c919-decollera-bien-fin-2015-5137479.html>
- Baines, T. S. A., 2005. Developing and evaluating a methodology for business process. *Business Process Management Journal*, Volume 11 Iss 1, pp. 37-46.
- Barnes, B. R., 2010. The Hawthorne Effect in community trials in developing countries. *International*, Issue 13(4), pp. 357-370.
- Berio, G. & Vernadat, F., 2001. Enterprise modelling with CIMOSA: Functional and organizational aspects. *Production Planning & Control: The Management of Operations*, Volume 12:2, pp. 128-136.
- Bitici, U. M. & Muir, D., 1997. Business process definition: a bottom-up approach. *International Journal of Operations & Production Management*, Volume Vol. 17 Iss: 4, pp. 365 - 374.
- Blessing, L. & Chakrabarti, A., 2009. *DRM, a Design Research Methodology*. London: Springer.
- Bradford, J. & Childe, S. J., 2002. A non-linear redesign methodology for manufacturing systems in SMEs. *Computers in Industry*, Volume 49 Iss 1, pp. 9-23.
- Braun, C. & al., 2005. *Method Construction – A Core Approach to Organizational Engineering*. s.l., Santa Fe, New Mexico.
- Bristow, S. & Dunaway, M., 2011. Process for Selecting an ERP System. *Readings on Enterprise Resource Planning*, pp. 37-49.
- Cappelletti, L., 2010. *La recherche-intervention: Quels usages en contrôle de gestion?*. Nice, France, s.n.

- Castano, S. & al., 1999. A methodology and tool environment for process analysis and reengineering. *Data & Knowledge Engineering*, Volume 31 Iss 3, pp. 253-278.
- Caudle, S. L. & Champy, J., 1994. *Reengineering for results: Keys to success from government experience*. s.l.:Center for Information Management, National Academy of Public Administration.
- CEFRIQ, 2014. Cap vers l'entreprise numérique : Le portrait de l'utilisation des technologies de l'information et des communications dans l'industrie aérospatiale québécoise.
- Collerette, P. & al., 1997. *Le changement organisationnel. Théorie et pratique..* Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Couturier, C. G., 2014. *Méthode de calcul de coûts de programme de transformation d'entreprise pour l'industrie du luxe*.
- Davenport, T., 1993. Process Innovation. *Harvard Business School Press*.
- Davenport, T. & Short, J., 1990. The new industrial engineering: information technology. *Sloan Management Review*, 21(4), pp. 11-27.
- Economie, Innovation et Exportations Québec, 2014. *s'informer sur l'aérospatiale*. [En ligne] Available at: <http://www.economie.gouv.qc.ca/objectifs/informer/par-secteur-dactivite/aerospatiale/>
- Eftekhari, N. & Akhavan, P., 2013. Developing a comprehensive methodology for BPR projects by employing IT tools. *Business Process Management Journal*, Volume 19 Iss 1, pp. 4-29.
- Forster, F., 2006. The idea behind business process improvement: toward a business process improvement pattern framework. *BP Trends*, pp. 1-14.
- Griesberger, P. & al., 2011. *Analysis of techniques for business*. s.l., ECIS 2011 proceedings.
- Grover, V. & Malhotra, M. K., 1997. Business process reengineering: A tutorial on the concept, *Journal of Operations Management*, Issue 15, pp. 193-213.
- Gutzwiller, T. A., 1994. *Das CC RIM-Referenzmodell für den Entwurf von betrieblichen, transaktionsorientierten Informationssystemen*. Hochschule St. Gallen für Wirtschafts-: Rechts- und Sozialwissenschaften.



- Hammer, M., 1990. Reengineering work: don't automate, obliterate. *Harvard Business Review*, pp. 104-120.
- Hammer, M. & Champy, J., 1993. *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. s.l.:Harper Business.
- Hamon, T. & al., 2015. *La conduite de projets de transformation de processus dans le secteur aérospatial: une revue critique des méthodologies de réingénierie*. Trois-Rivières, 2e Conférence Internationale en Gestion de Projet de l'UQTR.
- Hanafizadeh, P. & al., 2009. Selecting the best strategic practices for business process redesign. *Business Process Management Journal*, Volume 15 Iss 4, pp. 609-627.
- Harrington, J. H., 1991. *Business Process Improvement: The Breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity, and Competitiveness*. s.l.:McGraw-Hill Education.
- Harrison, D. B. & al., 1993. A Methodology for Reengineering Businessess. *Planning Review*, Volume 21 Iss 2, pp. 6-11.
- Industrie Canada, Août 2013. *Principales statistiques relatives aux petites entreprises*. [En ligne] Available at: [https://www.ic.gc.ca/eic/site/061.nsf/vwapj/PSRPE-KSBS\\_Aout-August2013\\_fra.pdf/\\$FILE/PSRPE-KSBS\\_Aout-August2013\\_fra.pdf](https://www.ic.gc.ca/eic/site/061.nsf/vwapj/PSRPE-KSBS_Aout-August2013_fra.pdf/$FILE/PSRPE-KSBS_Aout-August2013_fra.pdf)
- Iqbal, J., 2007. Towards a framework for implementation of business process reengineering. *Conference paper*, Issue 7, pp. 552-563.
- Kettinger, W. J. & al., 1997. Business Process Change: A Study of Methodologies, Techniques, and Tools. *MIS Quarterly*, Issue 21(1), pp. 55-80.
- Kettinger, W. J. & Grover, V., 1995. Toward a theory of business process change management. *Journal of Management Information Systems*, 12(1), pp. 9-30.
- Kosslyn, S., 1988. Aspects of a cognitive neuroscience of mental imagery. *Science*, 240(4859), pp. 1621-1626.
- Kumar, V. & al., 2003. An investigation of critical management issues in ERP implementation: emperical evidence from Canadian organizations. *Technovation*, 23(10), pp. 793-807.

- Lemieux, A. A. & al., 2013. A Mixed Performance and Adoption Alignment Framework for Guiding Leanness and Agility Improvement Initiatives in Product Development. *Journal of Enterprise Transformation*, Volume 3:3, pp. 161-186.
- Lemieux, A. A. & al, 2015. Development of a leagile transformation methodology for product development. *Business Process Management*, Volume 21 Iss 4, pp. 791-819.
- Limam Mansar, S. & Reijers, H. A., 2007. Best practices in business process redesign: use and impact. *Business Process Management Journal*, Volume 13 Iss 2, pp. 193-213.
- Padkil, F. & al., 2009. A systematic approach to reduce human and system-related errors causing customer dissatisfaction in a production environment. *Total Quality Management*, Volume 20 Iss 1, pp. 129-137.
- Palvia, P. & Nosek, J. T., 1993. A Field Examination of System Life Cycle Techniques and Methodologies. *Information & Management*, Volume 25 Iss 2, pp. 73-84.
- Pellerin, R., 2015. *Integrating information systems in the aerospace industry: a critical review of existing implementation methodologies*.
- Rouse, W. B., 2005. A theory of Enterprise Transformation.. *Systems Engineering*, Volume 8(4), pp. 279-295.
- Rousseau, M. D., 2006. Is there such a thing as “evidencebased”? *Academy of Management Review*, 31(2), p. 256–269.
- Saenz De Ugarte, B. & al, 2009. Manufacturing Execution System – A literature review. *production Planning and Control*, 20(6), pp. 525-539.
- Thomas, J., 2015. *Méthodologie de sélection d'un système d'information au sein d'une PME du secteur aéronautique au Québec*, Mémoire, Ecole Polytechnique de Montréal.
- Towill, D., 1997. Successful business systems engineering. I. The systems approach to business processes. *Engineering Management Journal*, Volume 7 Iss 1, pp. 55-64.
- Valiris, G. & Glykas, M., 1999. Critical review of existing BPR methodologies. *Business Process Management Journal*, Volume Vol. 5 Iss 1, pp. 65-86.
- Ward, J. & Elvin, R., 1999. A new framework for managing IT-enabled business change. *Information Systems Journal*, Volume 9 Iss 3, pp. 197-221.

Winkelmann, A. & Weiß, B., 2011. Automatic identification of structural process weaknesses in flowchart diagrams. *Business Process Management Journal*, Volume Vol. 17 Iss 5, pp. 787 - 807.

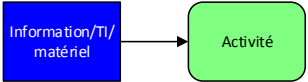
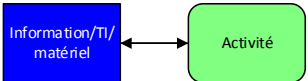
Winter, R. & Schelp, J., 2006. *Reference modeling and method construction: a design science perspective*. 21st Annual ACM Symposium on Applied Computing Dijon, France, s.n., pp. 1561-1562.

Zairi, M. & Sinclair, D., 1995. Business process re-engineering and process management. *Business Process Reengineering & Management Journal*, Volume 1 Iss 1, pp. 8-30.

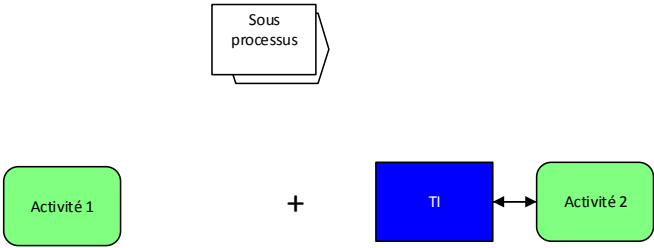
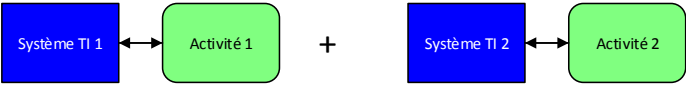
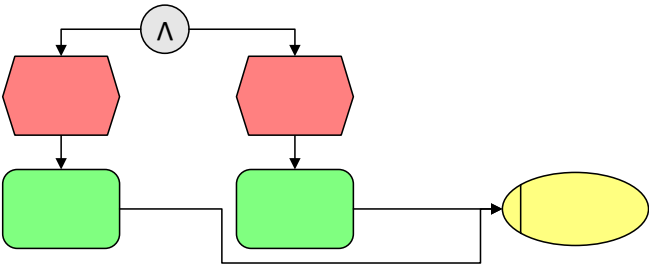
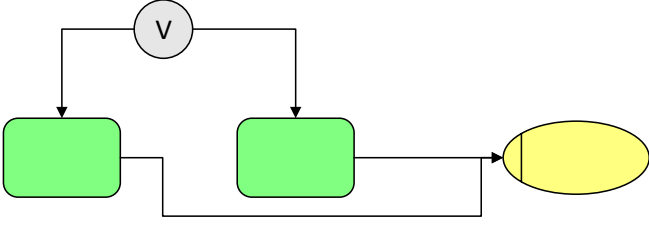
Zellner, G., 2011. structured evaluation of business process improvement approaches. *Business Process Management Journal*, Issue 7(2), pp. 203-237.

Zellner, G., 2013. Towards a framework for identifying business process redesign patterns. *Business Process Management Journal*, Volume 19 Iss 4, pp. 600 - 623.

## ANNEXE A – ASSOCIATION ENTRE ÉLÉMENTS DE MODÉLISATION ET FAIBLESSES STRUCTURELLES

Légende	
	<p>-Indique une activité qui utilise des informations mais qui n'en capte pas</p>
	<p>-Indique une activité qui utilise des informations et qui en capte</p>

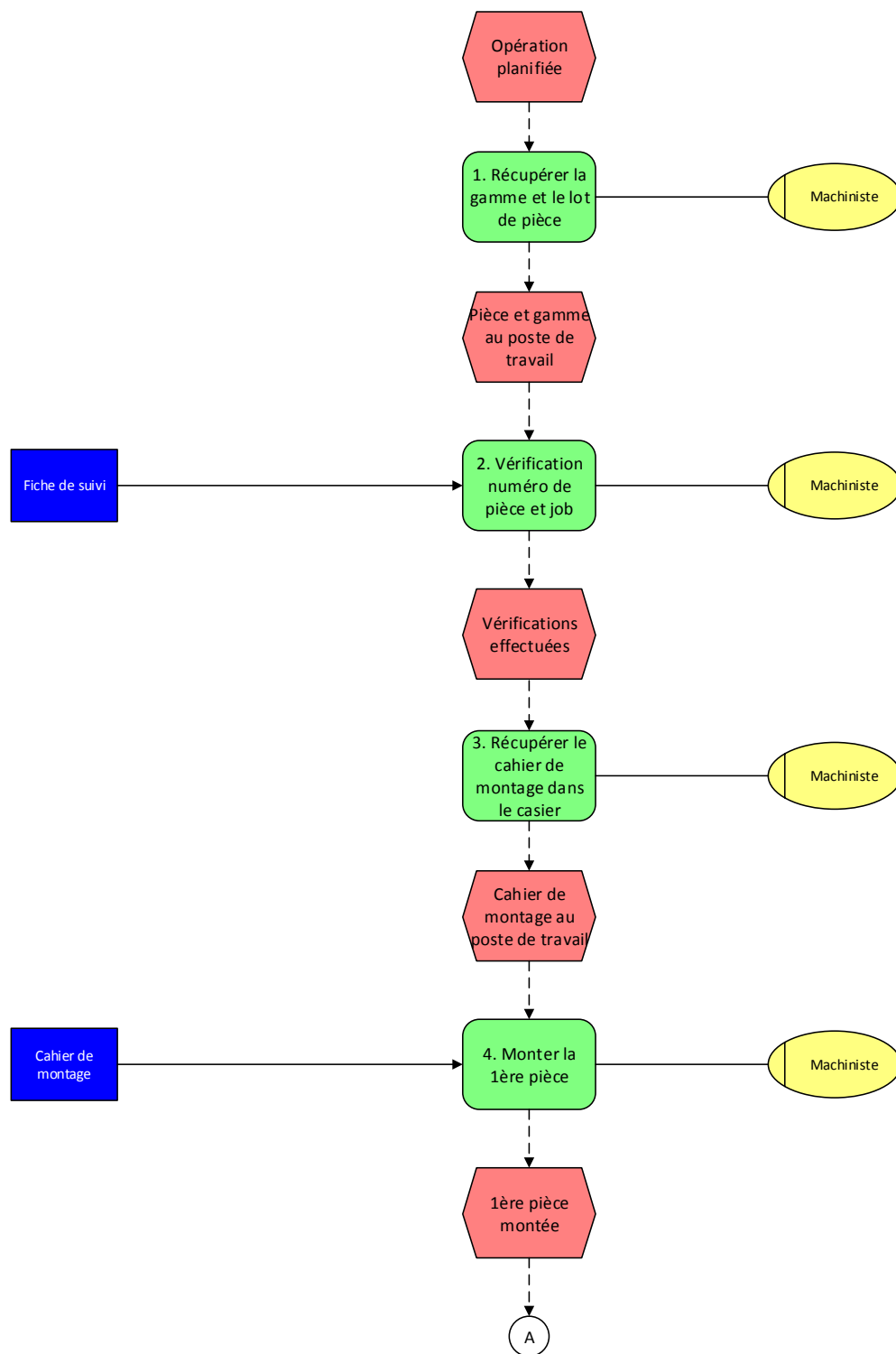
  

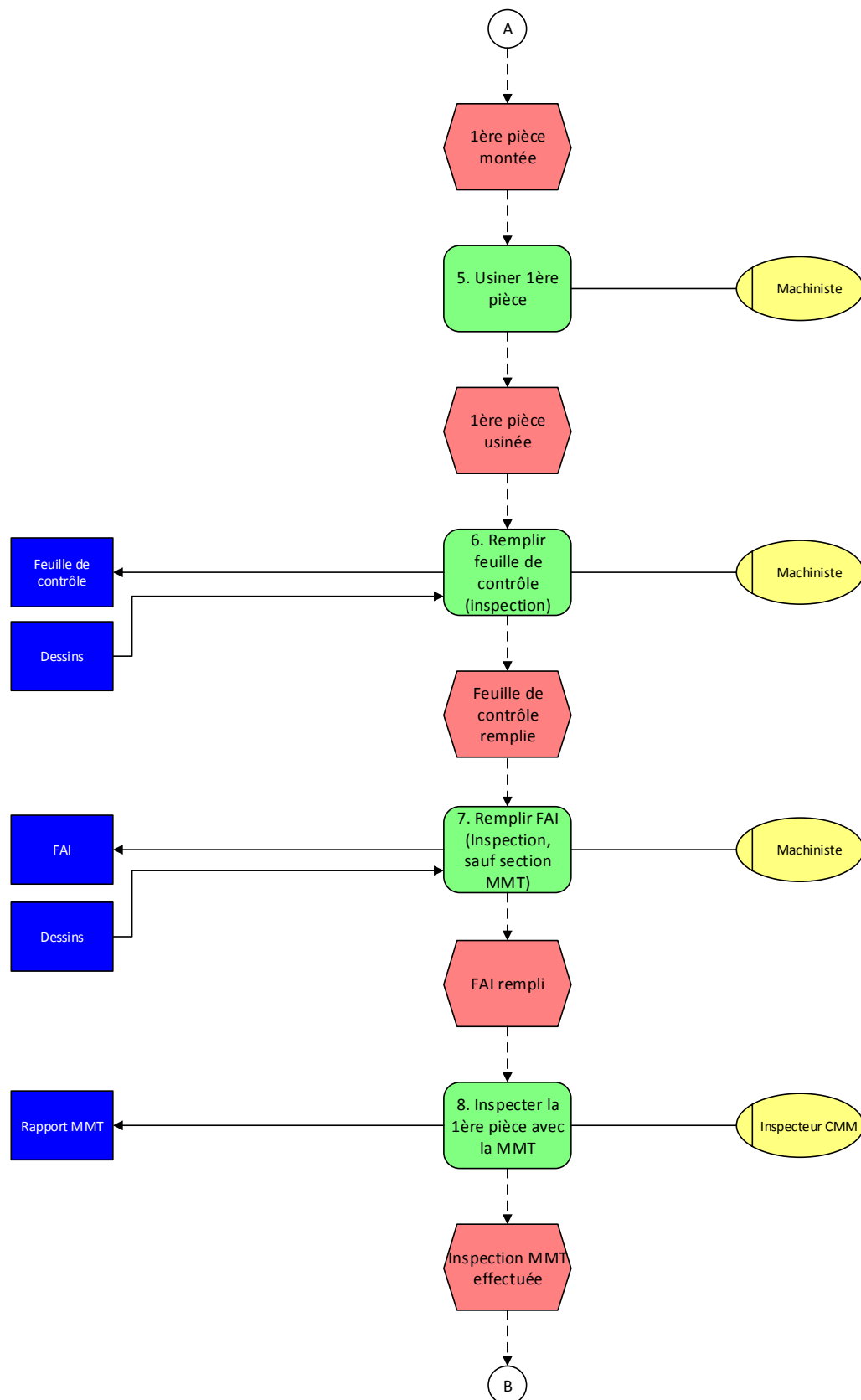
Éléments de modélisation	Faiblesses structurelles associées
   	<p>-Peut indiquer des processus longs et complexes</p> <p>- Alternance entre activité sans et avec support de TI. Il faut étudier s'il est possible de supporter la 1ère activité avec le système de TI de l'activité suivante.</p> <p>- Indique une alternance d'activités avec un système de TI différent. Il est peut être possible d'éviter ce changement de TI.</p> <p>- Indique des activités à effectuer en même temps et par le même acteur, ce qui est susceptible de poser problème.</p> <p>- Indique un « choix » à effectuer par un acteur. Vérifier s'il est possible d'automatiser le choix.</p> <p>- Peut complexifier le processus</p>

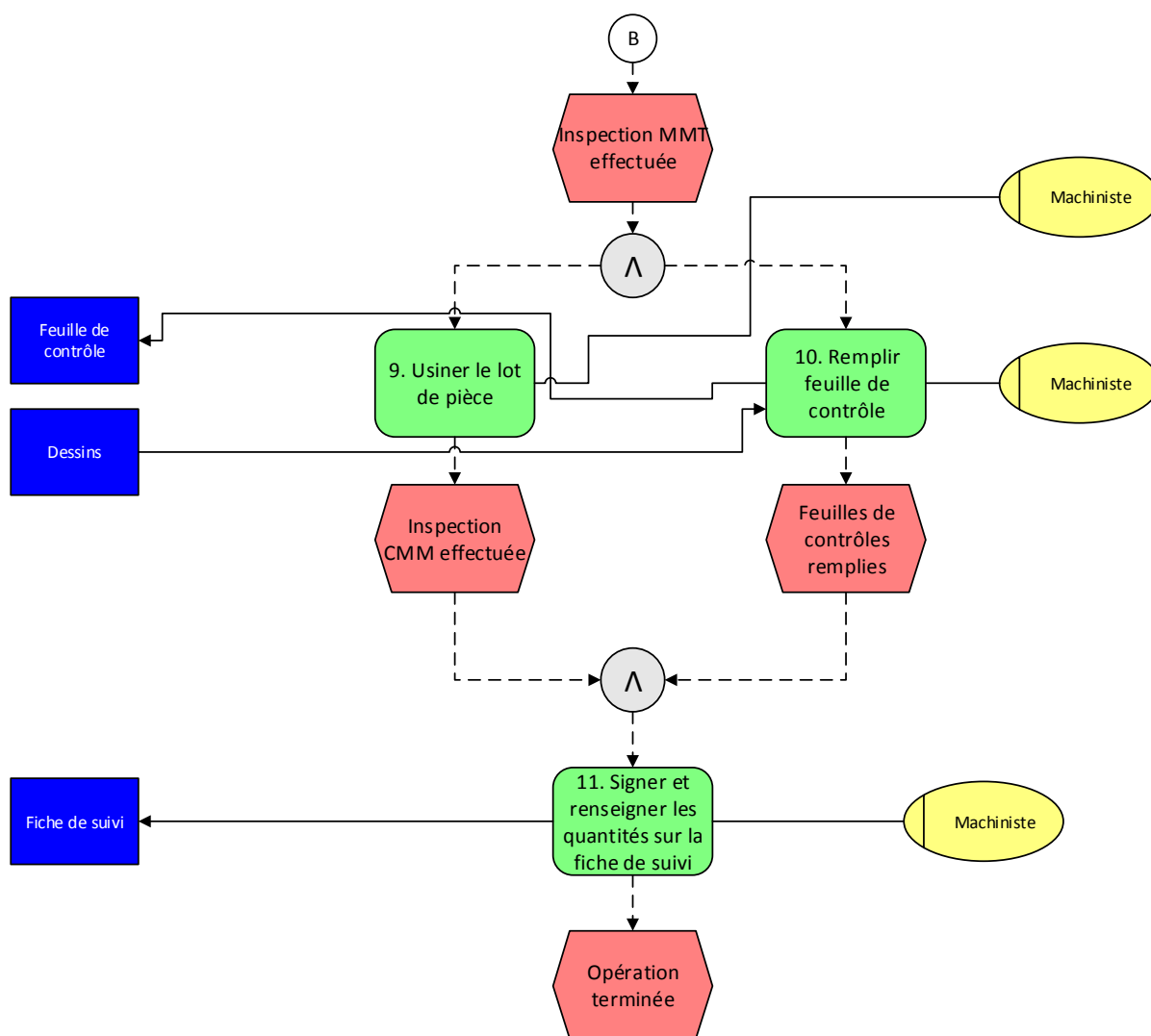
## ANNEXE B – LÉGENDE ET INDICATIONS POUR LA COMPRÉHENSION DU TABLEAU EN ANNEXE I

Document faisant partie de la gamme	Document fixe sur plancher
Nom donné aux colonnes	Signification
Nom du document	
Créer par	
Responsable	Responsable du document chez ABC
Format source	Format de création du document
Format de circulation	Format de circulation du document
Parcours	Parcours du document
Statique/dynamique	Dynamique : Les informations dans le document évoluent tout au long de son parcours
Informé/collecter	Le document informe et/ou permet de collecter des données
signature/date	Le document nécessite-t-il des dates, signatures, paraphes ...

## ANNEXE C – MODÉLISATION DU PROCESSUS ACTUEL D'UNE OPÉRATION DE PRODUCTION (3 PAGES)









## ANNEXE D – LISTE DES ACTIVITÉS MINIMALES À RÉALISER

Pour le processus d'une opération de production

Usiner le lot de pièce

Effectuer suivi de production

Monter la 1ère pièce

Usiner 1ère pièce

Inspecter la pièce (MMT)

Remplir FAI

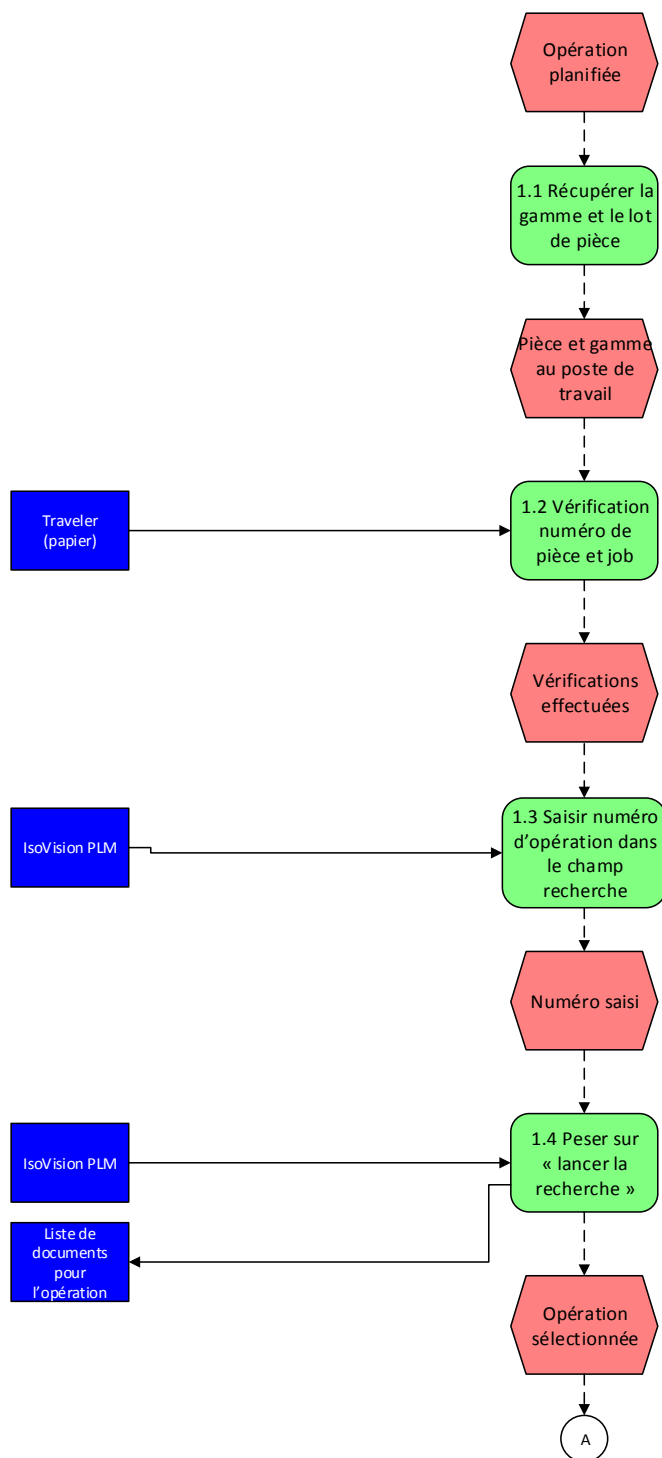
Remplir feuille de contrôle

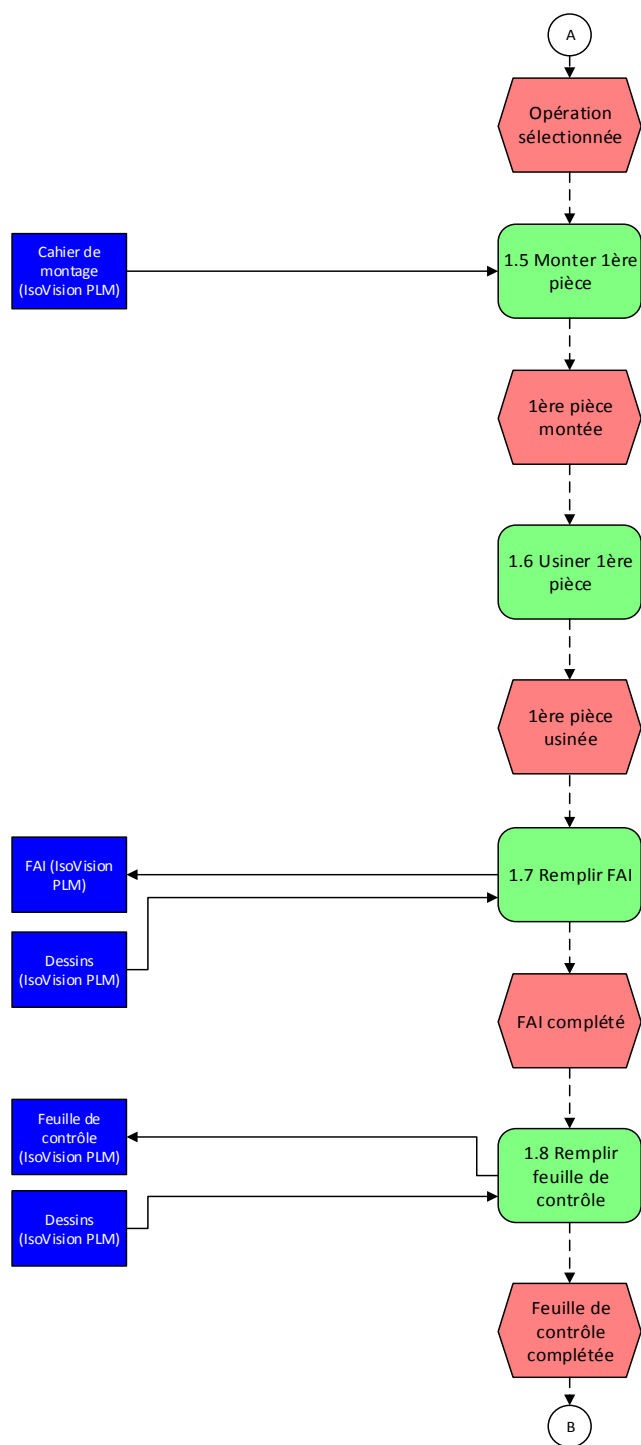
Pour le processus de signalement de problème sur une pièce

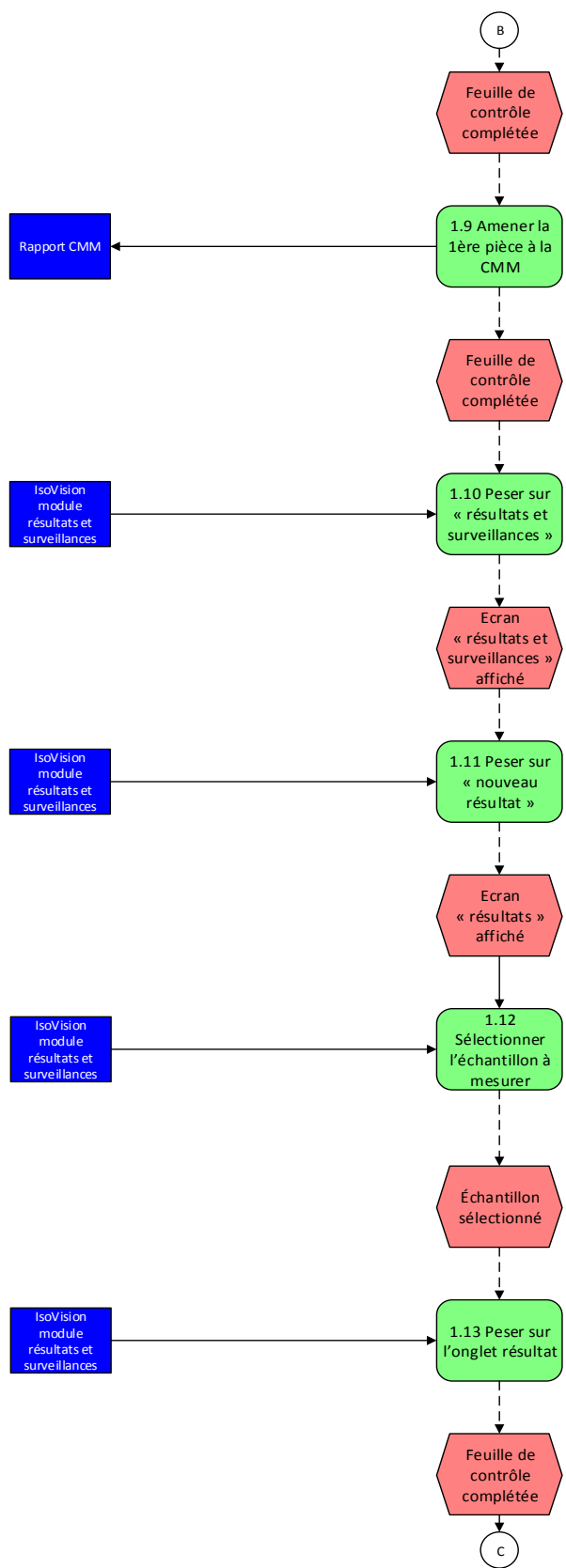
Envoyer l'alerte

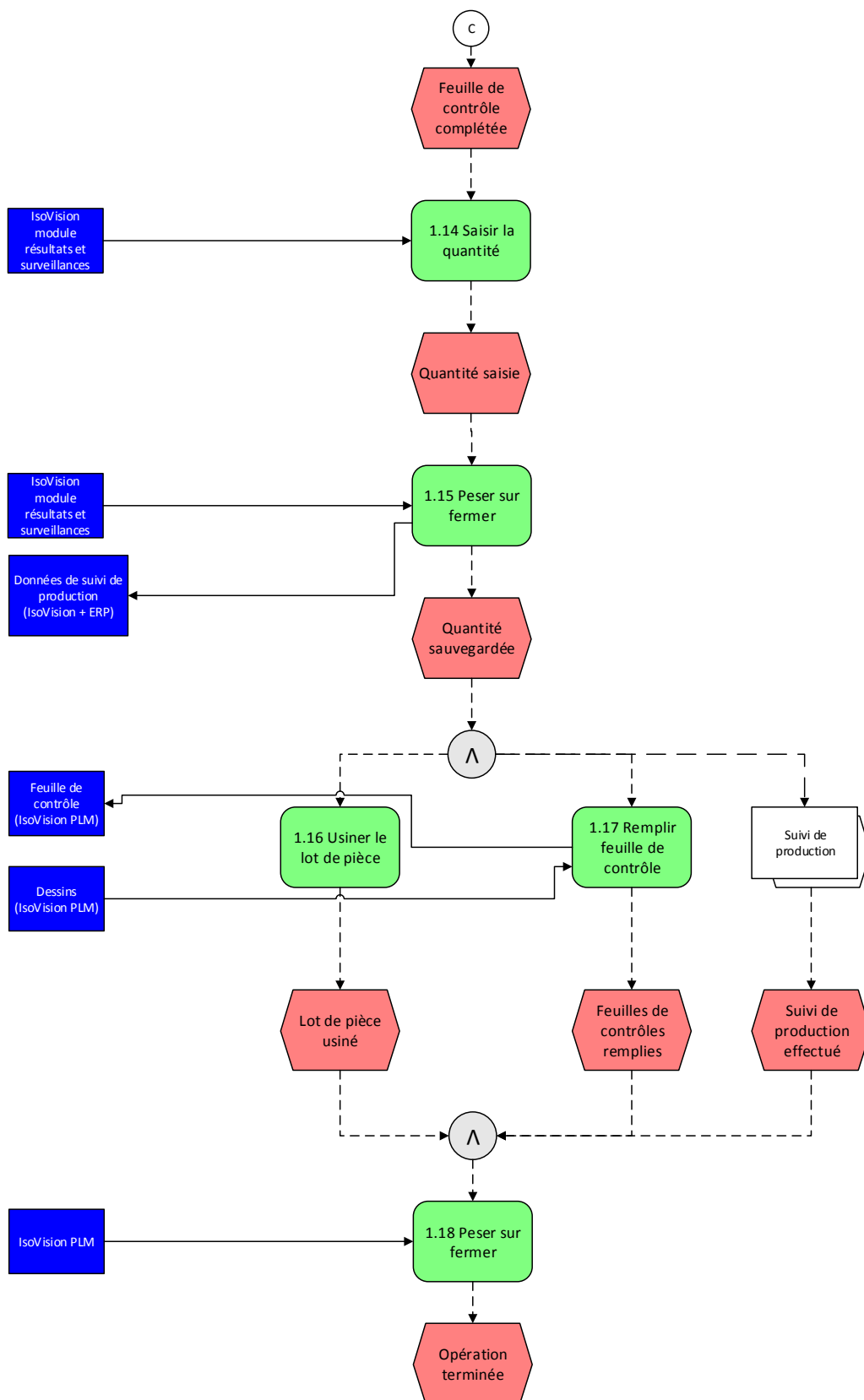
Traiter le problème

## ANNEXE E – MODÉLISATION DU PROCESSUS FUTUR D'UNE OPÉRATION DE PRODUCTION AVEC ISOVISION (4 PAGES)

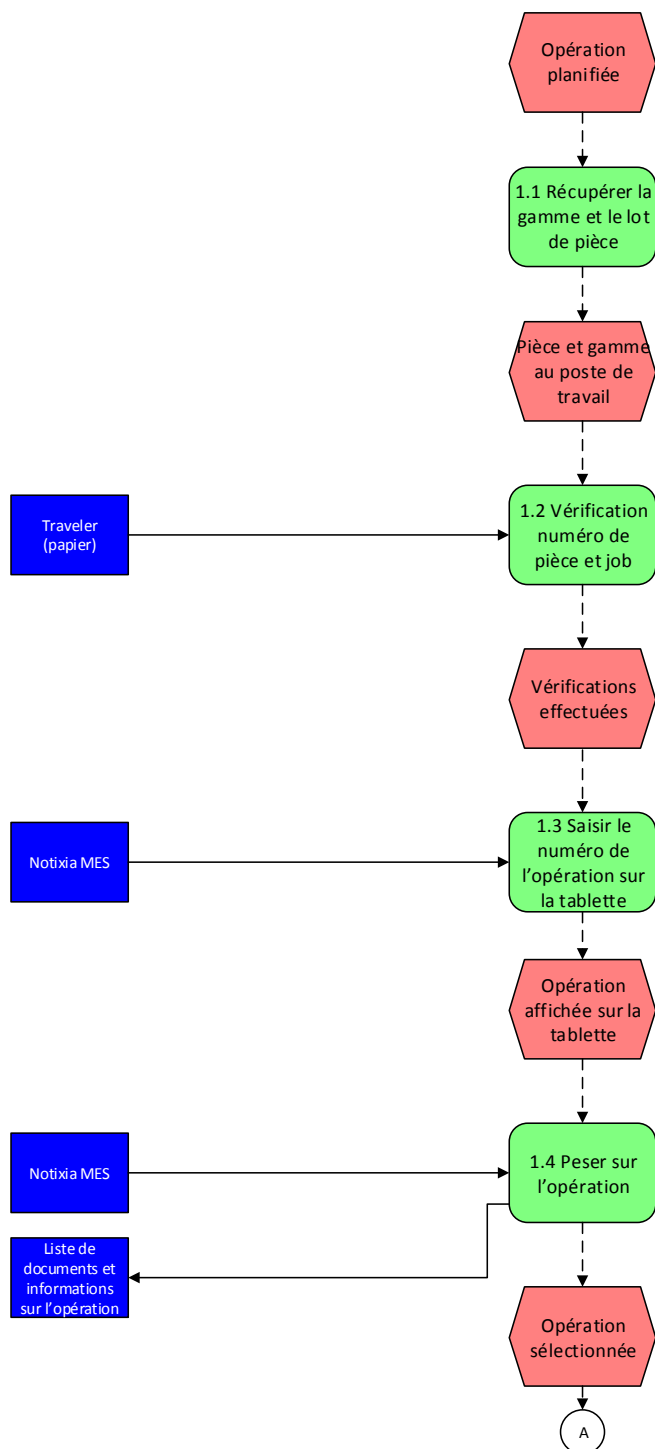


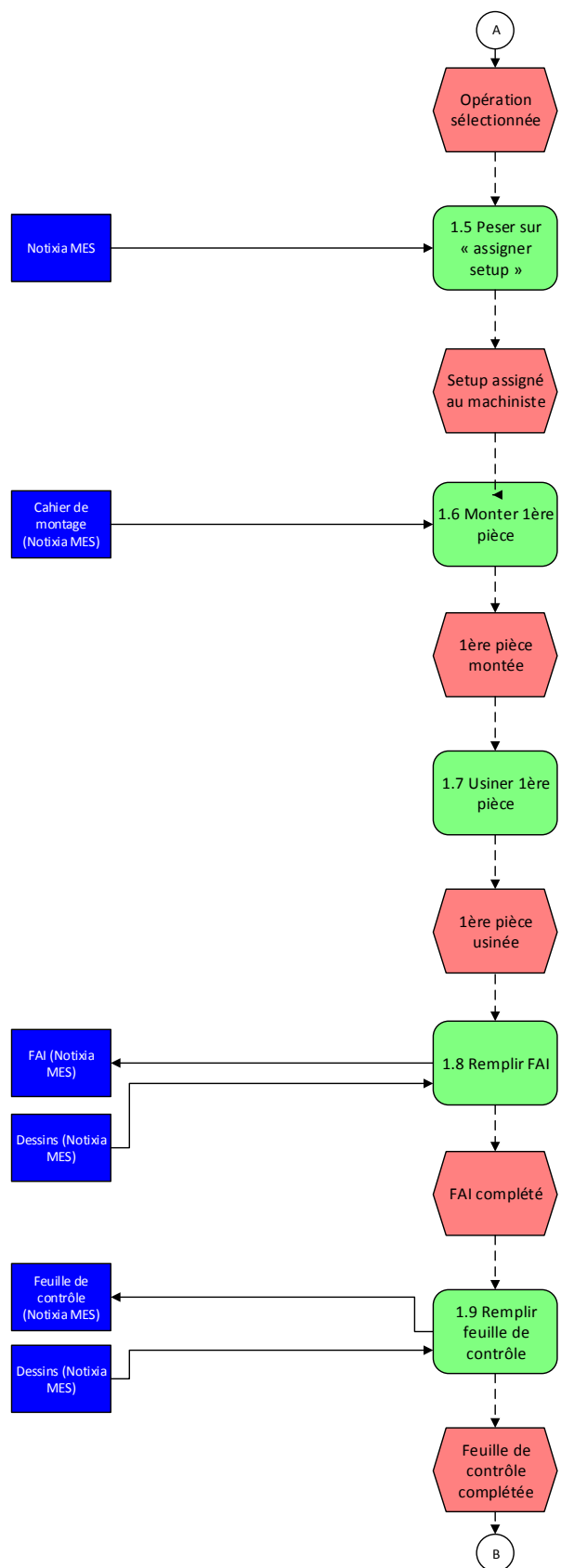


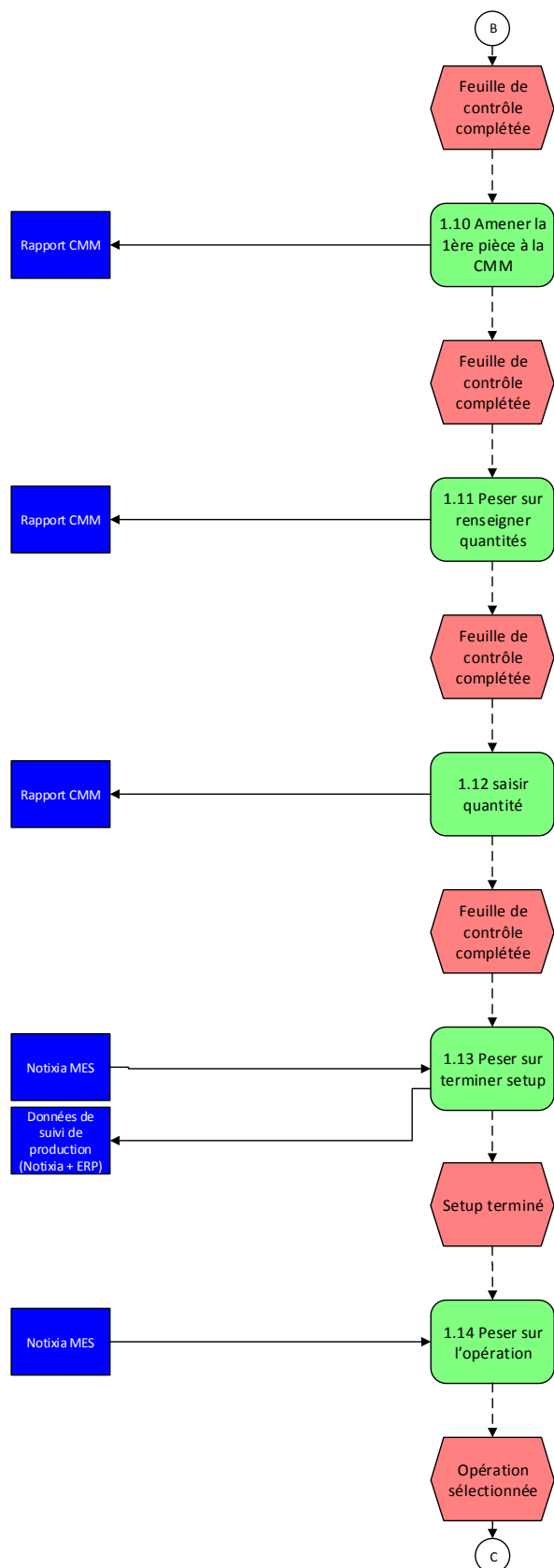




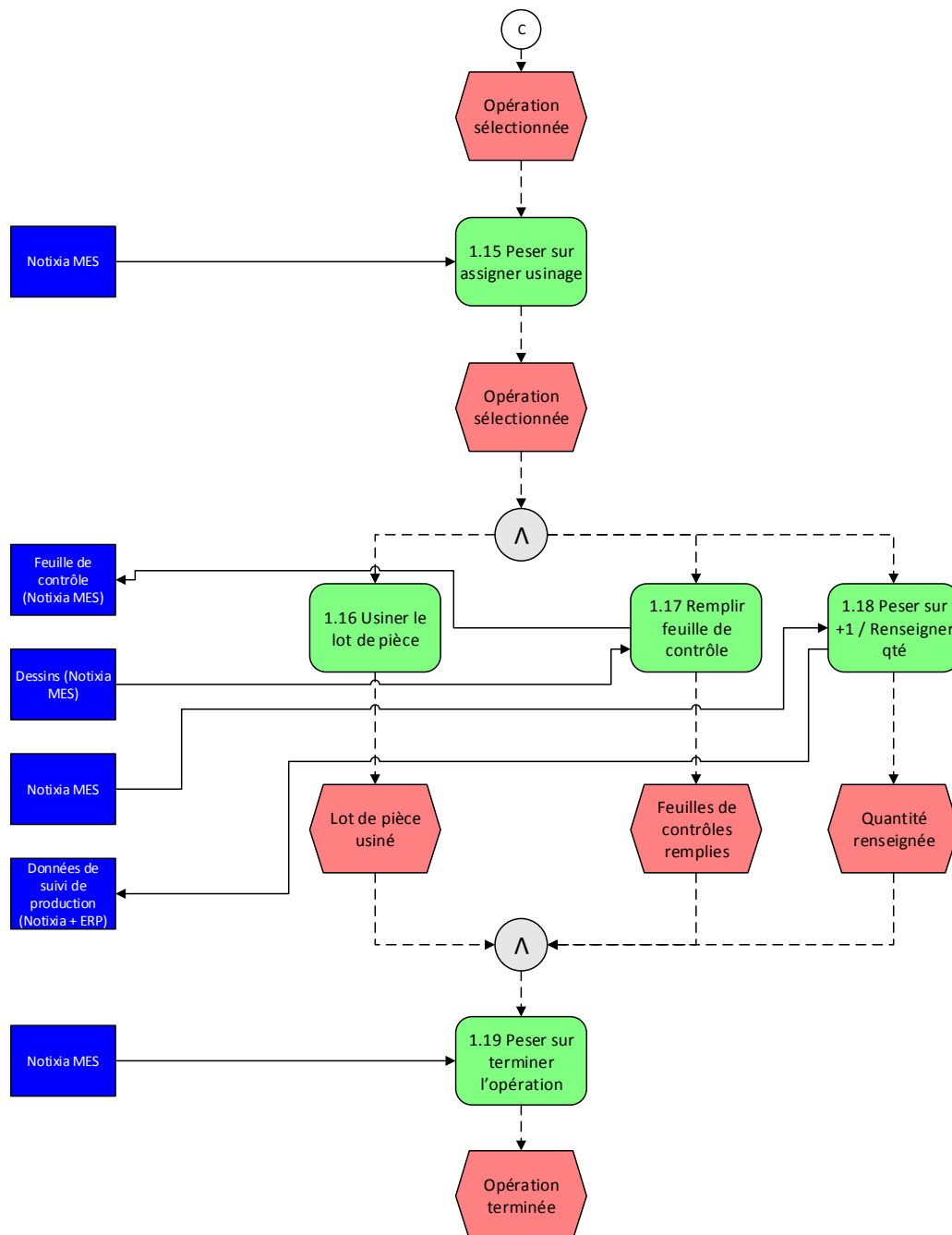
## ANNEXE F – MODÉLISATION DU PROCESSUS FUTUR D'UNE OPÉRATION DE PRODUCTION AVEC NOTIXIA (4 PAGES)



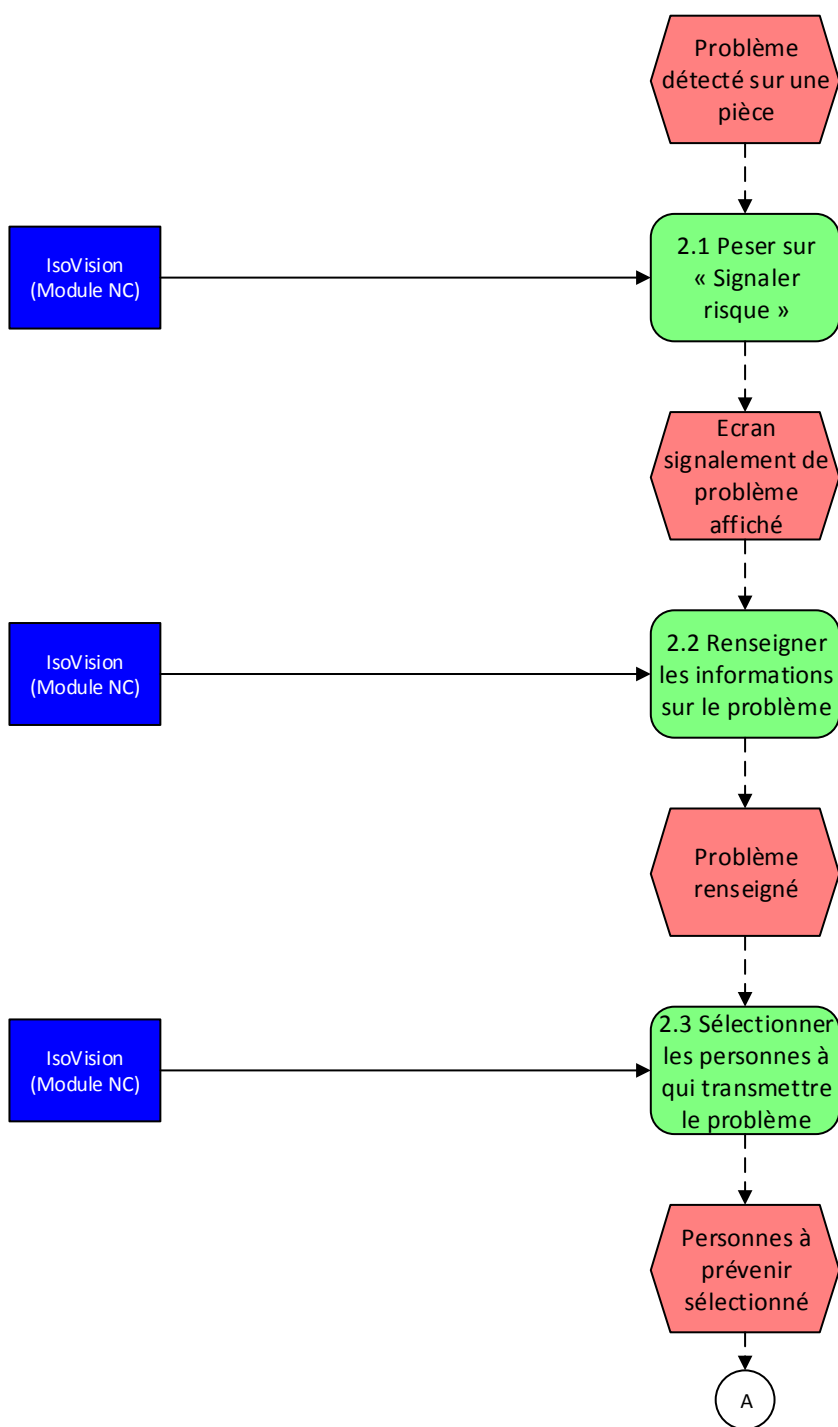


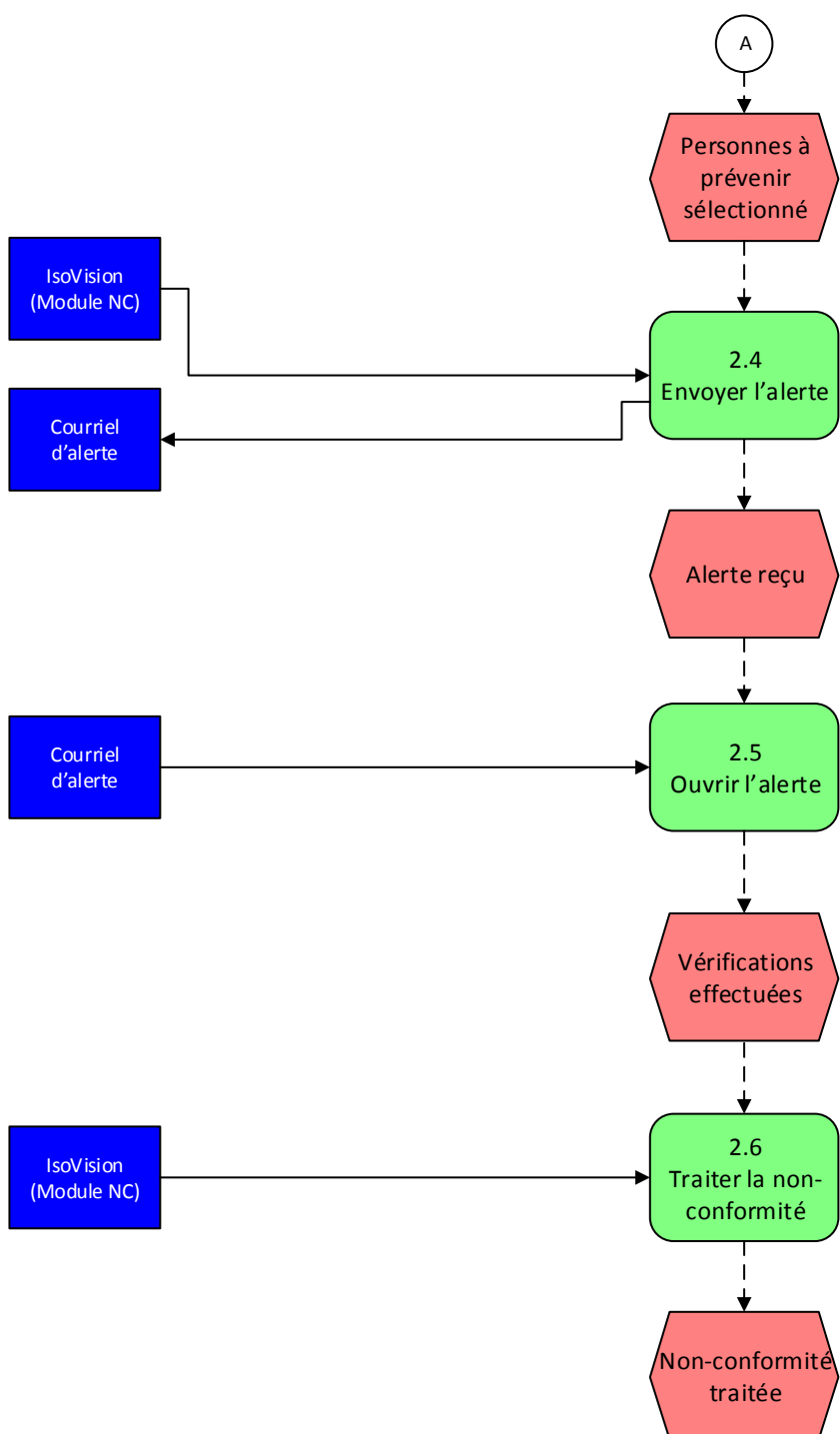




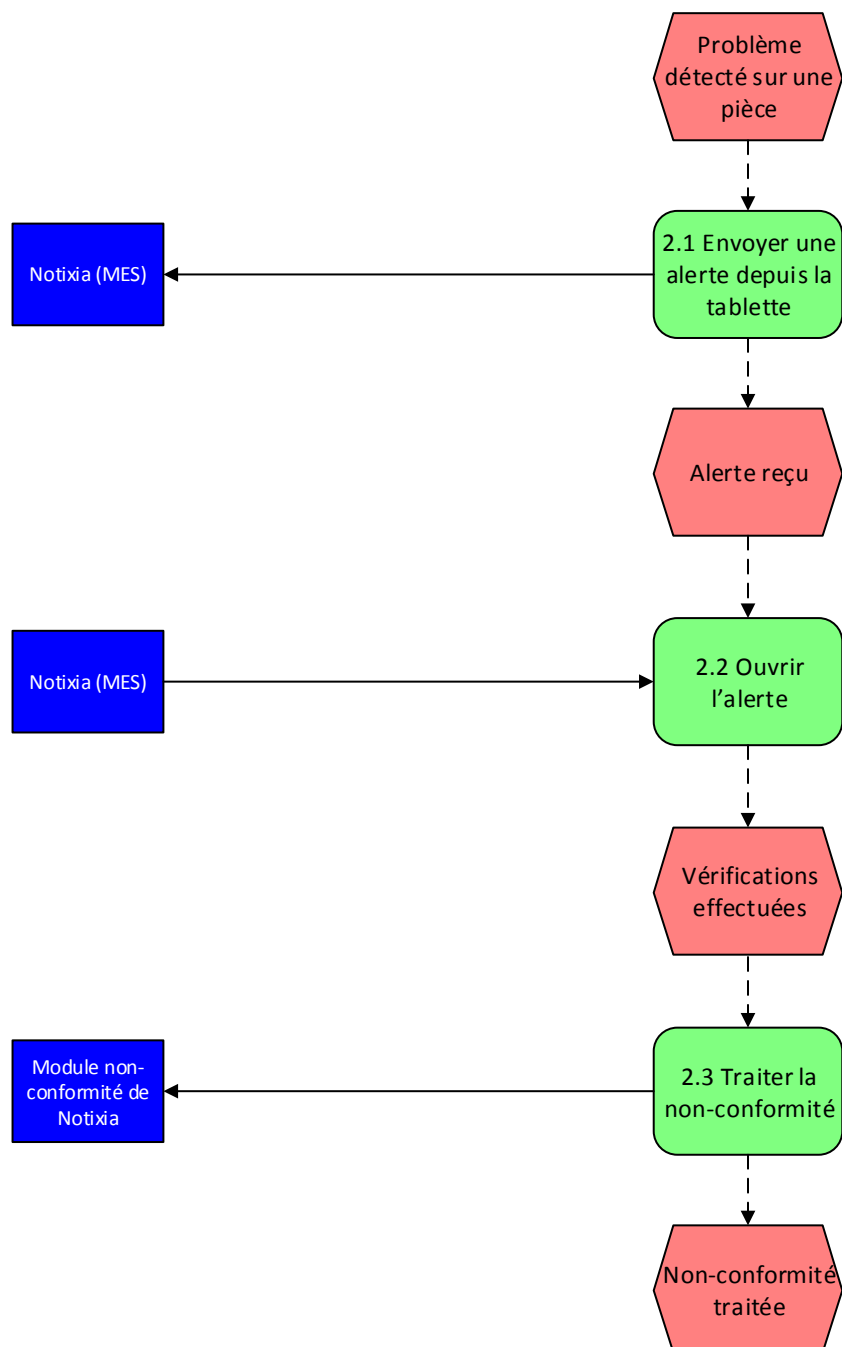


## ANNEXE G – MODÉLISATION DU PROCESSUS FUTUR DE LANCEMENT D'ALERTE AVEC ISOVISION (2 PAGES)





## ANNEXE H – MODÉLISATION DU PROCESSUS FUTUR DE LANCEMENT D'ALERTE AVEC NOTIXIA



## ANNEXE I – TABLEAU DES DOCUMENTS ET INFORMATIONS UTILISÉS PENDANT LE PROCESSUS

	Nom du document	Créer par	Données renseignées par	Responsable final	Format source	Format de circulation du document	Parcours	Statique/Dynamique	Informateur/collecteur	Signature /date...
1	PO pour matière première	Service achat	-	Service achat	Jobboss	Courriel	Vers fournisseurs matière première et service expédition	Statique	Informatif	-
2	Documents de réception matière première	Fournisseur matière première	-	Service expédition	papier	numérisation vers serveur	numérisation vers registre n°2	statique	informatif	-
3	Commande à ouvrir	Service planification	Service planification	Service planification	Excel	x	Fixe	Dynamique (MAJ tous les jours)	Informatif pour les méthodes	non
4	Liste de contrôle pour pièces déjà introduites	Service méthodes	-	Service méthodes	Excel	x	Fixe	Statique	Informatif pour les méthodes	non
5	Fiche de suivi	Service méthodes	Employés en production	Inspection et qualité	Jobboss	Papier	Imprimé quand la commande devient active et suit le lot de pièce jusqu'au stockage des produits finis	Dynamique	Il informe les opérateurs et permet aussi de collecter des données (nombre de pièces bonnes et mauvaises, signature et date)	Paraphes, date et quantité à chaque étape

6	FAI	Service méthodes	Machinistes	Inspection et qualité	Fait sur Excel pour chaque pièce	Papier	Imprimé quand la commande devient active et suit le lot de pièce jusqu'au stockage des produits finis	Dynamique	Il informe les opérateurs et permet aussi de collecter des données (mesures)	Paraphes, date pour chaque mesure
7	Feuilles de contrôles	Service méthodes	Machinistes	Inspection et qualité	Fait sur Autocad pour chaque pièce	Papier	Imprimé quand la commande devient active et suit le lot de pièce jusqu'au stockage des PF	Dynamique	Il informe les opérateurs et permet aussi de collecter des données (mesures)	Paraphes pour chaque mesure
8	Dessins	Clients	-	Service méthodes	Electronique	papier	Suit le lot de pièce jusqu'au stockage des PF	Statique	Il informe les opérateurs sur les côtes à prendre (bulles avec numéro)	Tampon "doc approuvé" + initiales + date
9	Cahier de montage	Service méthodes	-	Service méthodes	Fait sur Excel pour chaque pièce et work center	Papier	Stocké dans un tiroir proche du poste de travail et sorti par l'opérateur pour la commande	Statique	Il informe les opérateurs sur les montages	Date et paraphes sur la page 'modifications et essais'
10	Instructions de travail	Dépend du type de l'instruction	-	Dépend du type de l'instruction	Word	Papier	Stocké dans un tiroir proche du poste de travail et sorti par l'opérateur pour la commande	Statique	Il informe les opérateurs sur les instructions particulières	Signatures des responsables
11	Calendrier de fabrication	Planification/Superviseurs	-	PLANIF/SUPERVISEURS	Jobboss	papier	Reste avec le superviseur	Statique (mais imprimé tous les jours, ou presque)	informatif pour les superviseurs (priorité de fabrication)	non
12	Rapport conformité MMT	Inspection	-	Inspection	PDF	papier et pdf	Stocké dans le dossier de la commande. Également imprimé et circule avec le dossier gamme	Statique	Il informe sur la conformité de la pièce et des réglages machines	Paraphes, date, numéros pièce et

									nécessaires selon les problèmes	commande
13	PO pour traitement externe	Service expédition	-	Service expédition	JB	papier	Vers sous-traitant	Statique	Informatif pour le sous-traitant	Date et signature
14	Certificat de conformité traitement externe	Sous-traitant	-	Service expédition	papier	Numérisé vers serveur	Du sous-traitant jusqu'à ABC	Statique	Informatif	non
15	Certificat de conformité ABC	Service logistique	-	Services logistiques et qualité	Excel	papier	De ABC jusqu'au client	Statique	Informatif	Signatures du créateur et d'un inspecteur
16	Bon de livraison	Service logistique	-	Service logistique	JB	papier	De ABC jusqu'au client	Statique	Informatif	-

## ANNEXE J – TABLEAU RÉCAPITULATIF DES BESOINS ET CONTRAINTES

Activités	Besoins	Contraintes	Remarques	Possibilité d'évolution du processus avec un nouveau système ?
<b>Suivi de production</b>	Être capable de donner l'étape du cheminement d'activité de fabrication dans laquelle se trouvent les pièces et le nombre restant à effectuer avant la fin de l'étape	ERP Jobboss déjà installé		Une amélioration du suivi de production permettra une intégration future du système de planification à Jobboss
	Collecter la quantité de production pièce par pièce ainsi que le temps entre deux pièces	Outil convivial à utiliser. Interface tactile. À caractéristiques équivalentes le support en français sera privilégié.	L'outil utilisé doit avoir une interface claire et nécessiter un minimum d'actions à l'utilisateur.	
	Identifier les pièces sur le plancher		L'identification doit être visuelle et sans nécessité d'outil supplémentaire.	
<b>Gestion des non conformités</b>	Signaler rapidement les NCs	L'opérateur ne doit pas pouvoir déclarer une pièce non conforme. Il doit pouvoir prévenir un inspecteur rapidement de la NC.	Il faut trouver un moyen de prévenir l'inspecteur rapidement. Par exemple avec un voyant sur son poste.	Dans le futur, les NCs pourraient être intégrées au système qualité qui lui-même serait lié à l'ERP
	L'inspecteur doit avoir un retour rapide			



<b>Gestion des documents</b>	Pouvoir accéder aux documents depuis les postes de travail	Prendre en compte les documents spéciaux de certains clients		Il faut prendre en compte que les documents pourraient évoluer dans le futur. Le document complet, la structure ou le contenu pourraient être modifiés.
	Pouvoir afficher les documents sur des écrans tactiles			
	Réduire la quantité de papier dans l'usine			
<b>Gestion de la qualité</b>	Système d'authentification unique pour la traçabilité	Outil convivial à utiliser	L'outil doit nécessiter le moins d'actions possible à l'utilisateur pour être utilisé.	Dans le futur, il sera peut-être intéressant d'intégrer le système de qualité à l'ERP
	Être capable de gérer les FAI et les signatures	Norme AS9100	Les FAI et feuilles de contrôles devront assurer la traçabilité des mesures en apposant un système d'authentification des auteurs.	
	Être capable de gérer les feuilles de contrôles et les signatures			